Anatomie, Phylogenie und Tiergeographie der Cyclophoriden

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

genehmigt von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Von

Hans Tielecke

aus Berlin-Borsigwalde

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT BECKER & ERLER

KOM.-GES. LEIPZIG

N 42

Referenten:
Herr Dr. B. Rensch
Herr Professor Dr. Ulrich

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Juli 1939

Tag der Promotion: 16. September 1940

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Printed in Germany

Großbuchdruckerei Paul Dünnhaupt, Köthen (Anhalt)

Inhaltsübersicht.

I. Einleitung 317
II. Material und Methodik 319
III. Anatomische Untersuchungen 321
A. Die Genitalien 321
B. Das zentrale Nervensystem 347
C. Die Niere und die Kreislauforgane 354
D. Auswertung der anatomischen Befunde für die Klassifikation der Cyclophoriden 358
IV. Die Tiergeographie der Cyclophoriden 367
V. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse 369
VI. Zitierte Literatur 370

I. Einleitung.

Unter den Prosobranchiern ist die außerordentlich formenreiche Familie der landbewohnenden Cyclophoriden in ihrer Anatomie so gut wie unbekannt. Nur zwei Veröffentlichungen vermitteln uns einige Kenntnisse über die Anatomie der Cyclophoriden. Felix Bernard 1890 macht in seinen „Recherches sur les organes palléaux des Gasteropodes Prosobranches“ nur beiläufig einige Angaben über den Blutkreislauf unter besonderer Berücksichtigung der Gefäße im Mantelkomplex. Eine sehr ausführliche Arbeit über das Nervensystem und osphradiumartige Sinnesorgan liegt von Kretzschmar 1918 vor. Die Untersuchun-

[1]) Dissertation: Mathemat.-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Berlin.

gen dieser Arbeit stützen sich aber nur auf eine einzige Art *Cyclophorus ceylanicus*, so daß natürlich damit eine Überprüfung des Systems der Cyclophoriden nicht möglich ist. Die in dieser Arbeit vorhandene kurze Abhandlung über den Genitalapparat weist auf Grund meiner Untersuchungen in der Nomenklatur Fehler auf. Für den Wert dieser Arbeit bedeutet das weiter keinen Schaden, da ja der Schwerpunkt dem Titel gemäß in der exakten Beschreibung des Nervensystems ruht.

Herrn Dr. B. Rensch verdanke ich die Anregung, vergleichend anatomische Untersuchungen bei den verschiedenen Gattungen und Arten der Cyclophoriden vorzunehmen. Bei meinen anatomischen Untersuchungen stellte ich bewußt den Genitalapparat in den Vordergrund der Betrachtung. Diese Arbeit wird es beweisen, daß der taxonomische Wert dieses Organsystems auch für die Systematik von Land-Prosobranchiern am größten ist. Von allen Organen werden die Genitalorgane durch Änderung der Umweltfaktoren am wenigsten beeinflußt und erfahren dadurch am langsamsten eine Abänderung. Ändert sich z. B. die Ernährungsweise, so wird darauf der Verdauungstraktus am schnellsten reagieren.

Neben dem Genitalapparat berücksichtigte ich bei meinen Untersuchungen noch das zentrale Nervensystem, die Niere und den Kreislauf im Mantelkomplex.

Die zuletzt veröffentlichte Systematik der Cyclophoriden im Handbuch der systematischen Weichtierkunde von Joh. Thiele begründet sich, wie nicht anders zu erwarten, nur auf die Merkmale der Schale, des Deckels und der Radula. Vollkommen neuartig für diese Arbeit ist daher folgende Zielsetzung:

1. Auf Grund von anatomischen Untersuchungen das System der Cyclophoriden zu revidieren und neu zu gestalten.

2. Die Beantwortung der Frage, ob die phylogenetischen Ergebnisse mit den tiergeographischen Tatsachen in Einklang zu bringen sind.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, hier an dieser Stelle Herrn Dr. B. Rensch für die Anregung zu der vorliegenden Arbeit und für die stete Förderung, die er mir durch seine Ratschläge und Hilfe bei der Durchführung dieser Arbeit zuteil werden ließ, herzlichst zu danken. Ich danke ihm ferner dafür, daß er mir das auf seiner Sunda-Archipel-Expedition 1927 gesammelte Alkohol-Material verschiedener Cyclophoriden-Gattungen und -Arten restlos zur Verfügung stellte. Meinen besonderen Dank schulde ich auch Herrn Prof. Dr. C. Zimmer und seinem Nachfolger Herrn Prof. Dr. H. von Lengerken für die Überlassung eines Arbeitsplatzes in der Mollusken-Abteilung des Zoologischen Museums

der Universität Berlin. Für die stete Hilfsbereitschaft danke ich Herrn Dr. Haltenorth. Für die freundliche Zusendung von Material spreche ich auch Herrn Prof. Dr. E. Degner in Hamburg meinen Dank aus.

II. Material und Methodik.

Für meine anatomischen Untersuchungen stand mir das gesamte in Alkohol konservierte Cyclophoriden-Material des Zoologischen Museums der Universität Berlin zur Verfügung. Dieses Material hatte durch die Sunda-Archipel-Expedition des Herrn Dr. Rensch eine bedeutungsvolle Anreicherung auch hinsichtlich seiner Individuen-Zahl erhalten. Außerdem erhielt ich aus dem Zoologischen Museum Hamburg von Herrn Prof. Dr. E. Degner ebenfalls Material. Insgesamt wurden von mir 19 Gattungen, 44 Arten und ungefähr 250 Individuen untersucht. Nachstehend folgt die Liste der von mir untersuchten Arten, in der nach dem System von Thiele angegebenen Reihenfolge.

Artenliste.

1. *Leptopoma vitreum*, Lesson: Neupommern.
2. *Leptopoma hargravesi*, Pfeiffer: Buma, Malaita.
3. *Japonia (?) wallacei placidum*, Fulton: Batoe Doelang, Sumbava.
4. *Japonia poirierii*, Tapparone: Neupommern.
5. *Japonia trochulus*, Martens: Batoeriti, Bali.
6. *Crossopoma inflammata*, Rensch: Pulu Weh bei Sumatra.
7. *Crossopoma planorbulum*, Lamarck: Singkarah-See, Sumatra.
8. *Cyclophorus perdix tuba*, Sowerby: Singapore, Bukit Timah.
9. *Cyclophorus ceylanicus*, Pfeiffer: Ceylon.
10. *Cyclophorus herklotzi*, Martens: Nangasaki.
11. *Cyclophorus exaltatus*, Pfeiffer: Kanton und Hongkong.
12. *Cyclophorus hebereri*, Rensch: Pulu Weh bei Sumatra.
13. *Cyclophorus rafflesi*, Brod. und Sowerby: Java.
14. *Cyclophorus nigricans*, Pfeiffer: Nord-Celebes.
15. *Ostodes strigatus*, Gould: Apia, Samoa.
16. *Maizania preussi*, Martens: Kamerun.
17. *Maizania intermedius*, Martens: Insel Kwishwi, Kiwu-See.
18. *Maizania elatior*, Martens: Ost-Afrika, Usambara und 56 km östlich von Kasango.
19. *Pterocyclus tenuilabiatus*, Metcalf: Borneo.
20. *Spirostoma japonicum*, Adams: Shikoku, Japan.
21. *Cyclotus hebraicus*, Lesson: Neu-Guinea.
22. *Cyclotus fasciatus*, Martens: S. Celebes.
23. *Cyclotus biangulatus*, Martens: Kalao Tua, südlich Celebes.
24. *Cyclotus guttatus*, Wallace: Celebes.
25. *Cyclotus ranae*, Rensch: Rana Mese, Flores.
26. *Cyclotus politus*, Sowerby: Flores.
27. *Cyclotus fulminulatus*, Martens: S. Celebes.
28. *Cyclotus corniculum*, Mousson: O. Java.
29. *Poteria dysoni*, Pfeiffer: Nicaragua, Matagalpa.
30. *Poteria glaucostomus*, Pfeiffer: Venezuela.

31. *Cyrtotoma mexicanum*, Menke: Mexiko.
32. *Amphicyclotus texturatus*, Sowerby: Tapachula, Mexiko.
33. *Amphicyclotus ponderosus*, Pfeiffer: Venezuela.
34. *Schistoloma sectilabrum*, Gould: Singalang, Sumatra und Taiping.
35. *Tortulosa layardi*, Pfeiffer: Ceylon.
36. *Pupina dohertyii*, Smith: Rana Mese, Flores.
37. *Moulinsia pellucidum*, Sowerby: Luzon.
38. *Moulinsia fusca*, Gray: Philippinen.
39. *Moulinsia floresiana*, Smith: Batöe Doelang, Sumbava.
40. *Alycaeus perakensis*, Crosse: Thaiping, Malakka, Perak.
41. *Alycaeus callopoma*, Martens: Borneo.
42. *Alycaeus jagori*, Martens: SO. Borneo.
43. *Diplommatina schmidti*, Schmidt: O. Borneo.
44. *Cochlostoma septemspiralis*, Razoum.: Salzburg.

Um die Anatomie der Cyclophoriden zu ergründen, beschritt ich zunächst einen Weg, der, wie ich jetzt mit Sicherheit behaupten kann, nicht zu den vorliegenden Ergebnissen geführt hätte. Dieser Weg war die histologische Untersuchungsmethode, d. h. mit Hilfe von Schnittserien die Anatomie der einzelnen Organ-Systeme zu rekonstruieren. Diese Rekonstruktionen mögen wohl bei Tierformen mit symmetrischem Bauplan von ausreichendem Erfolg begleitet sein, führen aber bei dem asymmetrischen, meist sehr verschieden kontrahierten Schneckenkörper, speziell bei den kegelförmigen, hochgetürmten mit zahlreichen Windungen versehenen Formen zu unvollkommenen Ergebnissen. Ein gewisses Spekulieren über die Zusammenhänge schwieriger Stellen ist dabei fast unvermeidlich. Die genaue Angabe der Ausmündung der einzelnen Genitalorgane in die große Uterusdrüse sind nur durch die direkte Betrachtung genau zu identifizieren. Wie es die Arbeit ergab, wiesen gerade diese Untersuchungen auf wesentliche Unterschiede innerhalb der einzelnen Gattungen hin. Diese Tatsachen zwangen mich, von der histologischen Schnittserienmethode Abstand zu nehmen und zum Sezieren überzugehen. Dies macht allerdings bei kleinen, zum Teil nur wenige Millimeter großen Tieren oft nicht geringe Schwierigkeiten, weil alle Organe im Gegensatz zu den Verhältnissen bei Pulmonaten fest in Bindegewebe eingebettet sind. Jedoch habe ich die histologische Untersuchungsmethode nicht gänzlich aufgegeben, sondern habe mit ihrer Hilfe einzelne Organe untersucht. So war es mir dadurch z. B. mit Sicherheit möglich, das Receptaculum seminis richtig zu erkennen, in dem das Querschnittsbild dann sehr deutlich die in diesem Organ sich befindenden Samenzellen zeigte. Die Untersuchungsobjekte wurden in Paraffin eingebettet und mit dem Mikrotom geschnitten. Die Schnitte waren 10 μ stark und wurden mit Hämatoxylin nach Delafield und Eosin gefärbt.

Um die Sektionen der Schnecken erfolgreich durchführen zu können, war es notwendig, mit den größeren Formen zu beginnen, um dann zu immer kleineren Formen überzugehen. Durch diese Methode war es mir möglich, auch den Genitaltraktus der sehr kleinen Diplommatinen zu ergründen. Die Schneckenschalen wurden in 2 proz. Salzsäure gelöst. Der Versuch, die Schalen mechanisch zu entfernen, führte meistens zur Verletzung des Eingeweidesackes. Für die Sektionen war das stereoskopische Binokular-Mikroskop ein unentbehrliches Instrument. Im Verlauf der Arbeit zeigte es sich, daß besondere Vorsicht beim Abpräparieren

der Niere notwendig war. Die Niere verdeckt die Mündung des Ovidukts und des Receptaculum seminis beim Weibchen und beim Männchen die Mündung des Vas deferens in die große vordere Genitaldrüse. Um daher alle Einzelheiten des Genitalsystems sichtbar zu machen, war es bei denjenigen Arten, die in geringer Individuenzahl vorhanden waren, notwendig, die übrigen Organe vorsichtig stückweise abzupräparieren. Diese Organe blieben damit dann leider unberücksichtigt.

Für die jetzt folgende Besprechung der anatomischen Ergebnisse innerhalb der einzelnen Gattungen erschien es mir zweckmäßig, zunächst eine Form als „Grundtypus" herauszugreifen und genauestens an Hand einer ausführlichen Zeichnung zu beschreiben. Als Typ wählte ich *Cyclophorus perdix tuba*. Es lassen sich dadurch Wiederholungen in der Darstellung vermeiden, indem die bei den verschiedenen Gattungen sich ergebenden Abweichungen im Genitaltraktus bezogen auf *Cyclophorus*, am besten erläutert werden können.

III. Anatomische Untersuchungen.

A. Die Genitalien.

Cyclophorus perdix tuba. ♀ (Abb. 1 und 2).

Schneidet man den Mantel etwas links von der Mitte des Mantelhöhlenrandes bis zur Niere auf und breitet flach die rechte Wand des Mantels aus, so liegt in der Nähe des Schnittrandes dem Mantel der

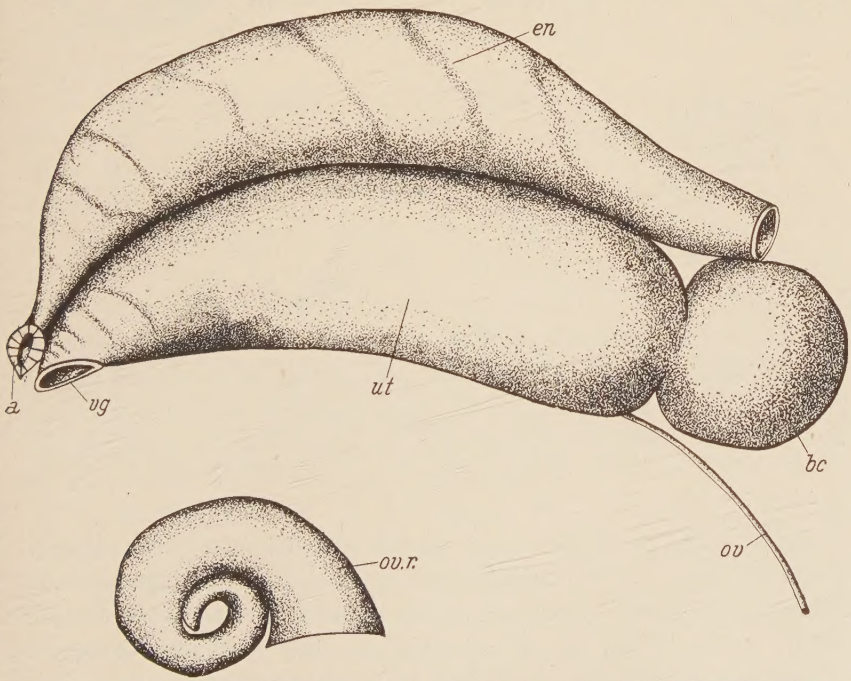

Abb. 1. Weiblicher Genitaltraktus von *Cyclophorus perdix tuba* (schematisiert). a = After, bc = Bursa copulatrix, *en* = Enddarm, *ut* = Uterus, *vg* = Vagina, *ov* = Ovidukt *ovr* = Ovarium.

schwach gekrümmte Enddarm auf, der bis kurz vor dem Mantelrand sich verjüngt und mit dem After in die Mantelhöhle mündet. Unterhalb des Enddarmes, diesem direkt angelagert, befindet sich in Form eines etwas abgeplatteten Schlauches der Uterus, der zum Mantelrand hin sich ebenfalls verjüngt und kurz unterhalb des Afters mit einer

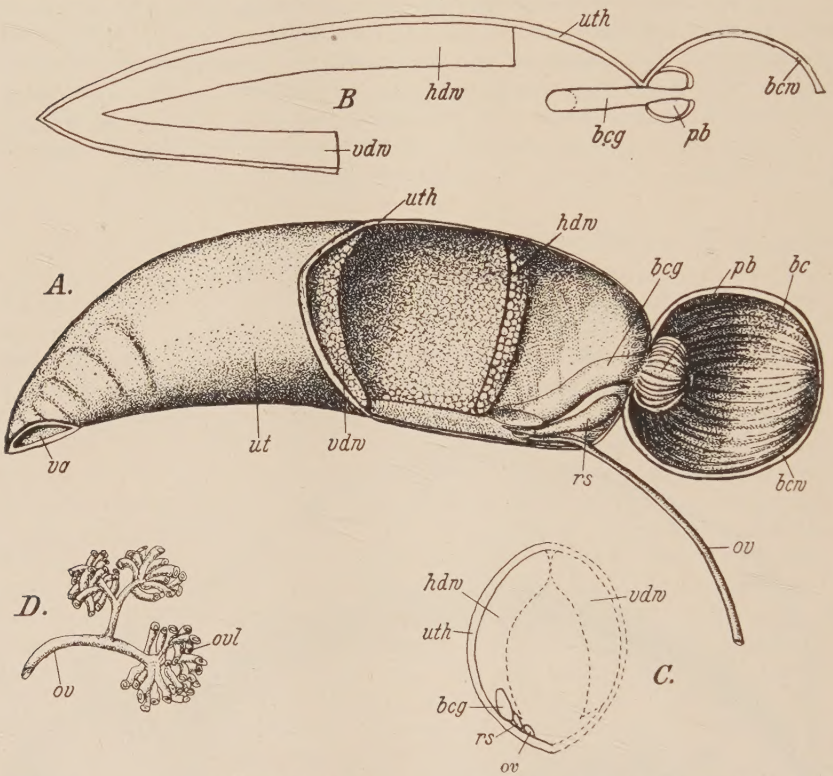

Abb. 2. *A*. Anatomie des vorderen weiblichen Genitaltraktus von *Cyclophorus perdix tuba*. Teile der Uterusdrüsenwülste und die vordere Hälfte der Wand der Bursa copulatrix entfernt (schematisiert). *B*. Längsschnitt von A. *C*. Querschnitt von *A* durch den Gang der Bursa copulatrix, des Receptaculum seminis und des Ovidukts. *D*. Die aus dem Ovarium herauspräparierten Ovarialschläuche. *bc* = Bursa copulatrix, *bcg* = Gang der Bursa copulatrix, *pb* = Papille der Bursa copulatrix, *hdw* = Hinterer Uterusdrüsenwulst, *vdw* = Vorderer Uterusdrüsenwulst, *uth* = Äußere Uterushaut, *ut* = Uterus, *vg* = Vagina, *rs* = Receptaculum seminis, *ov* = Ovidukt, *ovl* = Ovarialschläuche, *bcw* = Wand der Bursa copulatrix.

ovalen Öffnung der Vagina in die Mantelhöhle mündet. Am entgegengesetzten Ende des Uterus befindet sich noch deutlich abgesetzt eine Blase, die in ihrem Ausmaße ungefähr $^1/_4$ so groß ist wie die Uterusdrüse. In der Nähe der Abgrenzung der oben geschilderten Organe mündet an der Unterseite des Uterus der vom Ovarium kommende längs der Columella des Eingeweidesackes verlaufende Ovidukt. Das

Ovarium füllt die letzten Windungen des Eingeweidesackes aus. Die Abgrenzung des Ovariums vom übrigen Teil des Eingeweidesackes ist schon rein äußerlich in der verschiedenen Farbtönung sichtbar. Bei näherer Untersuchung zeigt sich zunächst, daß der Uterus als etwas platt gedrückter Schlauch außen von einer Haut umgeben ist. An der Innenseite dieser Haut sind 2 Drüsenwülste aufgelagert, die im Querschnitt einen abgeflachten halbmondförmigen Umriß zeigen. Am oberen Rand des Hautschlauches stoßen die Ränder der Drüsenwülste aneinander. Hingegen reichen sie nicht bis zum unteren Rand des Hautschlauches. Die unteren Ränder des Drüsenwulstes, die sich also nicht berühren, sind außerdem von der Haut ein wenig abgesetzt und ragen frei in den Hohlraum. Es verbleibt demnach ein Kiel des unteren Hautschlauches, der frei von Drüsenmasse ist. Wird die vordere Hauthälfte des flachen, schlauchförmigen Uterus mit der entsprechenden Drüsenmasse entfernt und ferner die Drüsenmasse der hinteren Hauthälfte abpräpariert, so tritt folgendes sichtbar in Erscheinung.

1. Die dem Uterus anhängende Blase steht durch einen Gang mit dem Uterus selbst in Verbindung. Der Gang ist der hinteren Schlauchhälfte aufgelagert und wird von dem Drüsenwulst bedeckt. Nur die Mündung des Ganges ragt, wie das die Zeichnung zeigt, in den drüsenfreien Hautkiel.

2. Das Receptaculum seminis, ebenfalls von der Drüsenmasse überdeckt und der hinteren Hauthälfte aufgelagert, mündet direkt unterhalb der Mündung des Ausführungsganges der dem Uterus anhängenden Blase.

3. Darunter wiederum mündet der Ovidukt.

Zum weiteren Verständnis der Abbildung sind noch die Umrißlinien eines Längs- und Querschnittes hinzugefügt. Der Längsschnitt zeigt folgemäßig von der Vorderseite die Hälfte der vorderen Drüsenmasse und Haut entfernt. Von der Hinterseite ist ungefähr $^1/_4$ der Drüsenmasse entfernt, während ja die Haut ganz stehengeblieben ist. Der von oben gesehene Gang der Blase verdeckt natürlich das Receptaculum seminis und den einmündenden Ovidukt.

Im Querschnitt sind die entfernten Teile gestrichelt gezeichnet. Wie hier sichtbar, liegen die Mündungen der 3 Genitalwege, der Blase, des Receptaculum seminis und des Ovidukts untereinander und sind links der Hautwand angelagert, die der hinteren Hauthälfte des Uterus entspricht.

Für die Benennung der einzelnen Organteile des Genitaltraktus waren folgende Gründe maßgebend. Daß das am weitesten distal ge-

lagerte mit der Vagina kurz unterhalb des Afters in die Mantelhöhle mündende größte Organ des Genitalsystems als Uterus anzusehen ist, wird durch die Tatsache erhärtet, daß in 2 Fällen (*Maizania elatior* und *Opisthoporus corniculum*) in diesem Organ voll ausgebildete junge Schnekken gefunden wurden. Gleichzeitig waren in diesen Fällen die Drüsenwülste verschwunden, die wahrscheinlich zum Aufbau der Schnecken das Material geliefert haben, so daß also nur noch der Hautschlauch allein übriggeblieben war. Es ist also dieses Organ der Fruchtbehälter des Genitalsystems, der zur Aufbewahrung der Eier während ihrer Entwicklung im Muttertier dient. Nach den beiden Befunden von *Maizania elatior* und *Opisthoporus corniculum* scheint es unangebracht zu sein, dieses Organ nur als eine nach hinten verlaufende sackförmige Erweiterung der Vagina anzusehen, so wie es THIELE kurz in seiner Diagnose der Familie *Cyclophoridae* erwähnt. Als Abschluß in der Beschreibung des Uterusorgans sei noch erwähnt, daß im Bereich der Vagina die Drüsenmasse nicht wie im übrigen Teil eine einheitliche kompakte Masse bildet, sondern in Form von Falten an der Haut befestigt ist. Nur dieser Teil stellt dann mit dem Genitalporus die Vagina dar.

Das zweitgrößte Organ des vorderen Genitalsystems ist die deutlich am hinteren Ende der Uterusdrüse sich absetzende Blase. Wie auf der Abbildung sichtbar ist, ragt in diese Blase eine mit Drüsenfalten besetzte muskulöse Papille, die nach außen mit dem in die Uterusdrüse führenden Gang in Verbindung steht. Die Bezeichnung dieses Organs ist äußerst problematisch, da es sehr schwierig ist und auch sein wird, mit der histologischen Methode die Funktion dieses Organs zu ergründen. Letzteres würde voraussetzen, daß das lebende Material nach besonderen Methoden fixiert wird, und daß ein sehr zahlreiches Material zur Verfügung steht. Die Tatsache zu ergründen, wo die Verschmelzung der beiden Keimzellen stattfindet, liegt damit außerhalb des Bereiches der Möglichkeit dieser Arbeit. Doch mit der größten Wahrscheinlichkeit kann aus der vergleichenden Betrachtung der Anatomie des gesamten von mir untersuchten Cyclophoriden-Materials entnommen werden, daß dieses Organ als erstes die Eizelle aufnimmt und mit dem nötigen Eiweißmaterial versieht, um sie dann an die Uterusdrüse abzugeben. Besonders in den Fällen, wie auch bei *Cyclophorus perdix*, wo das Receptaculum seminis gesondert als selbständiges Organ ausgebildet ist, kann angenommen werden, daß neben den vom Ovidukt kommenden Eizellen auch aus dem Receptaculum seminis die Samenzellen mit in die noch zu bezeichnende Blase aufgenommen werden, und daß hier

die Copulation der beiden Keimzellen stattfindet. Aus dieser Erwägung heraus glaubt der Verfasser, daß dieses Organ als Bursa copulatrix angesehen werden kann. Die muskulöse Papille der Bursa copulatrix wird vielleicht aktiv bei der Aufnahme und Abgabe der Eizelle in die Uterusdrüse beteiligt sein. Jedoch sei hier schon erwähnt, daß diese Papille nur bei der Gattung *Cyclophorus* vorgefunden wurde und bei anderen Gattungen fehlt. In der Bursa copulatrix fand ich auch bei den meisten anderen Arten und Gattungen eine Sekretmasse. In einem Falle (*Cyclophorus nigricans*) sah ich in der Bursa copulatrix, die hier sehr lang gestreckt war, flache scheibenförmige Eikapseln, dicht aneinander gelagert und von einem durch die Mitte der Eikapseln verlaufenden Faden gemeinsam gehalten. Der hypothetische Charakter der Benennung des Organs als Bursa copulatrix läßt sich nicht leugnen, jedoch ist diese Benennung nach Ansicht des Verfassers am treffendsten. Die endgültige Beantwortung dieser Frage ist ja nicht die Aufgabe dieser Arbeit, sondern diese Arbeit will die verschiedene Ausbildung und Lagerung der entsprechenden Genitalorgane studieren und systematisch auswerten.

Die kleinere direkt unterhalb des Ausführungsganges der Bursa copulatrix liegende Drüse zeigt im histologischen Querschnitt eine Unzahl von Samenzellen. Diese Drüse ist also der Aufnahmebehälter für die Samenzellen und damit das Receptaculum seminis.

Bei der Sektion war es immer zweckmäßig, das Ovarium mit einem Teil des Ovidukts vom übrigen Genitalapparat abzutrennen, um freiere Hand zum weiteren Präparieren zu haben und das Abreißen des Ovidukts an der Einmündungsstelle in die Uterusdrüse zu verhindern. Das Ovarium stellt hier wie auch bei allen anderen untersuchten Formen ein System von Schläuchen dar. Der Ovidukt teilt sich bei Eintritt in das Ovarium in 3 Äste auf (siehe Abb. 2 links unten), die ihrerseits ein Gewirr blind endender Schläuche aufnehmen. Die Ovarialschläuche sind von Mitteldarmdrüsengewebe durchsetzt, das mühsam entfernt werden mußte, um das System der Ovarialschläuche sichtbar zu machen.

Leider stand mir von *Cyclophorus perdix* zur Untersuchung ein männliches Tier nicht zur Verfügung, so daß ich dafür als Typ eine andere Art wähle, nämlich *Cyclophorus ceylanicus* (Abb. 3). Im vordersten Abschnitt des Genitalsystems besteht eine große Übereinstimmung mit den Verhältnissen bei dem weiblichen Tier. Es liegt hier ebenfalls dem Enddarm eine entsprechende Drüse an, die auch in ihrem Bau mit der Uterusdrüse übereinstimmt, aber in ihren Ausmaßen kleiner ist. Man bezeichnet sie am zweckmäßigsten mit Prostata. Diese Benennung ist

vollkommen eindeutig, denn der Samenleiter (Vas deferens) findet mit diesem drüsigen Organ seine Fortsetzung. Diese besitzt die Aufgabe, den Samenzellen eine Sekretmasse beizumischen. *Pupina dohertyi* zeigt im histologischen Querschnittsbild dieses Organs große Drüsenzellen. Bei der Sektion zeigt sich oft, daß gerade die männlichen Tiere

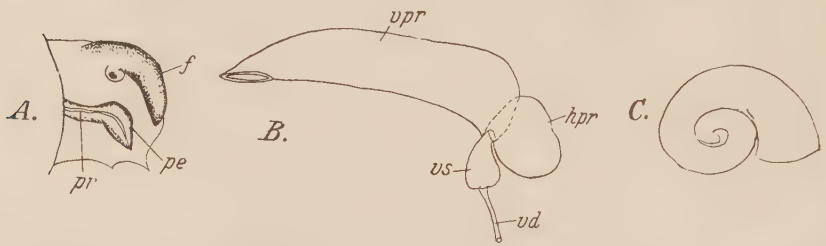

Abb. 3. Männlicher Genitaltraktus von *Cyclophorus ceylanicus*. *A*. Kopf. *B*. Vorderer Genitalapparat. *C*. Hoden. (schematisiert). *f* = Fühler, *pe* = Penis, *pr* = Penisrinne, *vd* = Vas deferens, *vs* = Vesicula seminales, *vpr* = Vorderer Prostataabschnitt, *hpr* = Hinterer Prostataabschnitt.

am Mantelhöhlenrand und am Kopf mit einer Sekretmasse bedeckt waren, die wahrscheinlich während der Copulation der Tiere einen Abschluß von der Außenwelt erzeugt und damit zur sicheren Übertragung der Samenzellen beiträgt. Der Uterusdrüse entsprechend findet sich auch am Ende der Prostata deutlich abgesetzt ein blasenförmiges Organ, das aber nicht mit einem Ausführungsgang mit der vorderen Drüse in Verbindung steht, sondern mit einer weiten Öffnung mündend der vorderen Drüse als Tasche anliegt und als hinterer Abschnitt der Prostata bezeichnet werden kann. In unmittelbarer Nähe dieser weiten Öffnung mündet das vom Hoden kommende, an der Columellawand des Eingeweidesackes verlaufende Vas deferens. Allerdings nur bei der Gattung *Cyclophorus* beobachtet, erweitert sich das Vas deferens, bevor es in die vordere Genitaldrüse einmündet, zu einem birnenförmigen Organ, das als Vesiculum seminalis zu deuten ist. Im Gegensatz zu den weiblichen Tieren füllen im Hoden die einzelnen Keimzellenschläuche die letzten Windungen des Eingeweidesackes völlig aus und lassen für das Mitteldarmdrüsengewebe keinen Raum mehr übrig. So tritt in diesem Fall die Hodengrenze noch schärfer in ihrer helleren Farbtönung in Erscheinung. Bei den männlichen Tieren kommt zu dem der Fortpflanzung dienenden Genitalsystem noch der Penis hinzu. Er ist allgemein ein muskulöser Anhang des Kopfes. In der hier beschriebenen Art ist er von kegelförmiger Gestalt. Die Basis setzt senkrecht unter dem rechten Auge des Kopfes an. Vom Genitalporus entlang der rechten Körperwand verläuft eine Rinne, die im Penis ihre

Fortsetzung findet und an der Penisspitze selbst endet. Im Verhältnis zum Fühler ist der Penis halb so lang.

Bevor ich zur Besprechung der einzelnen Gattungen übergehe, sei zur Erläuterung der Zeichnungen, die sich auf den Genitaltraktus der weiblichen Tiere beziehen, gesagt, daß von der Uterusdrüse nur die hintere Hauthälfte gezeigt wird, so daß dadurch nur der Umriß der Uterusdrüse gezeichnet ist. Nur vorn ist die Vagina in ihrem ganzen Ausmaß eingezeichnet. Die Entfernung der Drüsenwülste ist ja notwendig, um die gattungsunterscheidenden Merkmale der Mündungsverhältnisse der einzelnen Genitalwege sichtbar zu machen.

1. Gattung *Leptopoma*.

A. *Leptopoma vitreum* ♀ (Abb. 4).

Die 3 Mündungen von Ovidukt, Receptaculum seminis und Bursa copulatrix stimmen vollkommen mit *Cyclophorus perdix* überein. Der Bursa copulatrix fehlt die Papille. Bei der Sektion zeigt es sich immer, daß die Bursa copulatrix sehr leicht bei ihrem Austritt in die Uterusdrüse abreißt. Der Ovidukt unterscheidet sich dadurch, daß er nicht direkt in die Uterusdrüse mündet, sondern vor dem Eintritt eine zweifache Windung aufweist. Das Ovarium nimmt $2^1/_2$ Windungen ein.

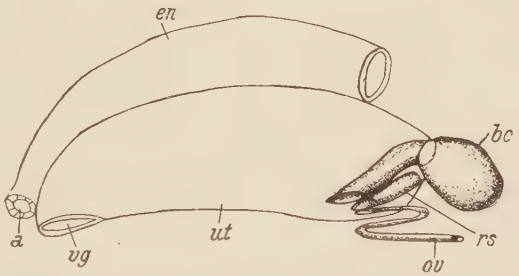

Abb. 4. Vorderer weiblicher Genitaltraktus von *Leptopoma vitreum*. Uterusdrüsenwülste sind entfernt. (schematisiert). *a* = After, *en* = Enddarm, *bc* = Bursa copulatrix, *rs* = Receptaculum seminis, *ov* = Ovidukt, *ut* = Uterusumgrenzung, *vg* = Vagina.

B. *Leptopoma hargraviesi* ♀.

Diese Art stimmt mit *Leptopoma vitreum* vollkommen überein. Nur ist die Länge der Windungen des Ovidukts vor dem Eintritt in die Uterusdrüse nur halb so lang.

C. *Leptopoma vitreum* ♂ (Abb. 5).

Dem Vas deferens fehlt vor dem Eintritt in die Prostata die Erweiterung zum Vesiculum seminalis. Der gedrungene kurze Penis, lateral ebenfalls senkrecht unterhalb des rechten Auges ansitzend, zeigt eine sehr tiefe, eingeschnittene Rinne, so daß er beinahe eine

zweilappige Struktur aufweist. Vom Genitalporus bis zum Penis ist eine Rinne längs der Körperwand nicht sichtbar. Zu erwähnen ist noch, daß die Fühler im Vergleich zum Weibchen dicker und kürzer sind und nur bis zum Schnauzenrand reichen. Beim Weibchen sind sie

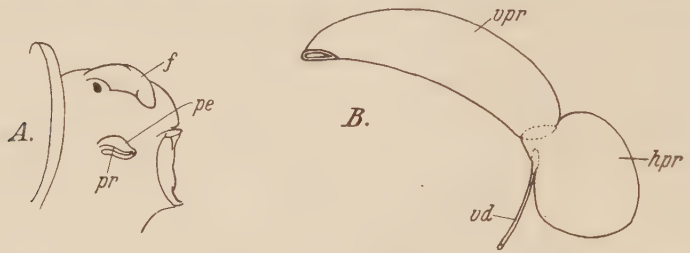

Abb. 5. Männlicher Genitaltraktus von *Leptopoma vitreum*. *A*. Kopf. *B*. Genitalapparat ohne Hoden. (schematisiert). *f* = Fühler, *pe* = Penis, *pr* = Penisrinne, *vpr* = Vorderer und *hpr* = Hinterer Prostataabschnitt, *vd* = Vas deferens.

schlank, gewöhnlich in der Mitte nach hinten eingeknickt und ragen ausgestreckt $^2/_3$ ihrer Länge über die Schnauze hinaus.

2. Gattung *Japonia*.

A. *Japonia wallacei* ♀.

Bei dieser Form läßt der Ovidukt bei seinem Eintritt in die Uterusdrüse eine vorherige Windung oder Schleifenbildung vermissen. Der Bursa copulatrix fehlt der Ausführungsgang. Ich möchte allerdings hier mit größter Sicherheit annehmen, daß er mir bei der Präparation verlorengegangen ist. Es handelt sich hier um eine sehr kleine Form.

B. *Japonia wallacei* ♂.

Während bei *Leptopoma vitreum* das Vas deferens noch in den vorderen Abschnitt der Prostata einmündet, fällt hier die Einmündung mit der Mündung des hinteren Abschnittes der Prostata zusammen. Der hintere Abschnitt zeigt im Innern eine deutliche Ausbildung von Drüsenfalten. Auffallend ist auch noch, daß der vordere Genitalporus über $^1/_3$ der Länge der vorderen Drüse einnimmt. In noch ausgeprägterer Weise besteht hier der Penis aus 2 Lappen. Außerdem liegt er dem Fühler dicht unterhalb des rechten Auges an. Der Fühler ragt um die Hälfte seiner Länge über die Schnauze hinaus. Der Hoden nimmt 2 Windungen ein.

C. *Japonia poirierii* ♀.

Die Bursa copulatrix reicht mit ihrem Ausführungsgang weiter in die Uterusdrüse vor. Die Mündungen des Ovidukts und des Recepta-

culum seminis liegen dicht untereinander, aber gegenüber dem Ausführungsgang der Bursa copulatrix liegen sie weiter hinten. Bevor der Ovidukt in die Uterusdrüse mündet, bildet er eine kleine Schleife. Zu erwähnen ist noch, daß der Enddarm zum Teil die Uterusdrüse überdeckt. Das Ovarium nimmt $1^1/_4$ Windungen ein.

D. *Japonia trochulus* ♂.

Von diesem Exemplar war nur der Kopf vorhanden. Es läßt sich aber wenigstens die Angabe machen, daß der Penis in seiner Ausbildung dieselben Verhältnisse wie bei *Japonia wallacei* aufweist.

3. Gattung *Crossopoma*.

A. *Crossopoma inflammata* ♀.

Die Bursa copulatrix, die hier weiter von der Uterusdrüse entfernt liegt, läßt einen scharf abgesetzten Gang vermissen, verjüngt sich vielmehr allmählich zu einem Gang, der in die Uterusdrüse mündet. Receptaculum und Ovidukt, besonders dicht an der Ausgangsmündung aneinander gelagert und an gleicher Stelle mündend, liegen etwas vom Gang der Bursa copulatrix entfernt. Die vordere Genitalöffnung nimmt beinahe die halbe Länge der Uterusdrüse ein.

B. *Crossopoma inflammata* ♂.

Der Genitaltraktus zeigt Übereinstimmung mit *Japonia wallacei*. Der Hoden nimmt nur eine Windung ein, der allerdings im Durchmesser größer ist als bei den bisherigen Formen. Der Penis-Ansatz ist hier weiter nach vorn gerückt. Die Penisrinne ist noch verhältnismäßig tief, aber die Aufteilung in 2 Lappen ist nicht mehr gegeben. Dafür ist aber eine Rinne vom Genitalporus bis zum Penis deutlich sichtbar. Der Fühler ragt etwas über die Schnauze hinaus.

C. *Crossopoma planorbulum* ♂.

Die Form stimmt mit *Crossopoma inflammata* in allen Organen überein. Nur der Penis ist größer und ragt um $^1/_3$ über den Fühler hinaus.

4. Gattung *Cyclophorus*.

A. *Cyclophorus herklotzi* ♀.

Diese Art zeigt ebenfalls eine Übereinstimmung mit *Cyclophorus perdix*. Die Bursa copulatrix ist etwas lang gestreckt. Das Ovar nimmt ebenfalls 2 Windungen ein.

B. *Cyclophorus exaltatus* ♀.

Auch diese Form gleicht ebenfalls *Cyclophorus perdix.*

C. *Cyclophorus exaltatus* ♂.

Bei der in Kanton gefundenen Form zeigt sich in der Ausgestaltung des Penis eine Abweichung von den übrigen Formen insofern, als er bedeutend schlanker und länger ist. Das Vas deferens läßt nach vorn hin eine Erweiterung zum Vesiculum seminalis vermissen. Auch besteht in der Einmündung in die Prostata ein Unterschied. Das Vas deferens mündet nicht an der Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitt der Prostata, sondern am Ende des hinteren Abschnittes der Prostata. Abweichend davon zeigt aber die in Hongkong gefundene Form wieder vollkommene Übereinstimmung mit den übrigen *Cyclophorus*-Arten. Der Penis ist hier gedrungen kegelförmig. Das Vesiculum seminalis ist ausgebildet, mündet aber auch hier am Ende des hinteren Abschnittes der Prostata ein.

D. *Cyclophorus hebereri* ♀.

Hier handelt es sich um eine Form im Jugendstadium, die noch nicht die volle Ausbildung im Genitaltraktus besitzt. Die einzelnen Genitalorgane weisen noch nicht die normale Größe und Prallheit wie bei anderen Formen auf. Das Receptaculum seminis ist sehr klein und im Ovarium scheinen noch nicht die Ovarialschläuche durch das Mitteldarmdrüsengewebe hindurch. Die in die Bursa copulatrix hineinragende Papille ist ebenfalls noch klein. Trotz alledem sind in der Gesamtheit betrachtet die charakteristischen Merkmale und Eigentümlichkeiten der Gattung *Cyclophorus* vorhanden.

E. *Cyclophorus hebereri* ♂.

Es zeigt sich, daß alle *Cyclophorus*-Merkmale vertreten sind. Der Hoden nimmt $2^1/_4$ Windungen ein.

Untergattung *Cricophorus*.

A. *Cyclophorus nigricans* ♀ (Abb. 6).

Bei dieser Art sind die Mündungen von Ovidukt, Receptaculum seminis und Bursa copulatrix sehr weit nach vorn gelagert und befinden sich kurz hinter der Vagina. Auffallend ist die Ausbildung der Bursa copulatrix vor allem in ihrer Länge. Noch weit hinter der Uterusdrüse durchzieht sie als flacher Schlauch die Windungen des Eingeweide-

sackes. Im Innern fand ich, wie schon auf Seite 325 erwähnt, besonders am Ausführungsgange flache Eikapseln, die von einem durch die Mitte hindurchgehenden Faden gehalten wurden. Im Gegensatz zur schematischen Zeichnung liegen sie in Wirklichkeit dicht aneinander. Die sonst bei der Gattung *Cyclophorus* in die Bursa copulatrix hineinragende Papille fehlt hier. Das Bild des Genitaltraktus ist somit ein wesentlich anderes. Das Ovarium nimmt $1^1/_2$ Windungen ein.

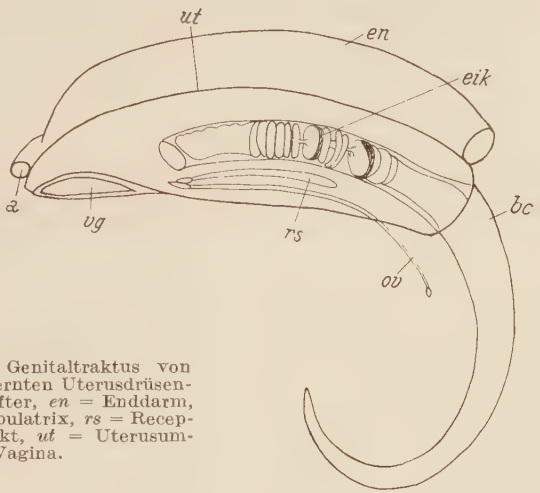

Abb. 6. Vorderer weiblicher Genitaltraktus von *Cyclophorus nigricans* mit entfernten Uterusdrüsenwülsten (schematisiert). *a* = After, *en* = Enddarm, *eik* = Eikapseln, *bc* = Bursa copulatrix, *rs* = Receptaculum seminis, *ov* = Ovidukt, *ut* = Uterusumgrenzung *vg* = Vagina.

B. *Cyclophorus nigricans* ♂.

Der Penis hat dicht unterhalb des rechten Auges seine Ansatzstelle. Zu ihm führt eine deutlich ausgeprägte Rinne, die tiefer als bei der Gattung *Cyclophorus* in den Penis einschneidet, so daß dadurch der Penis ähnlich wie bei *Leptopoma* eine lappige Struktur aufweist.

5. Gattung *Ostodes*.

A. *Ostodes strigatus* ♀ (Abb. 7).

Die Abweichung von den bisher besprochenen Formen ist hier nun noch größer. Erreicht der Ovidukt die Uterusdrüse, so wendet er sich wieder, nicht weit vom aufsteigenden Teil entfernt, zurück, um dann kurz hinter der Uterusdrüse wieder aufzusteigen. Bei der letzten Umkehr zeigt er schon eine kleine Erweiterung und bläht sich dann kurz dahinter nochmals

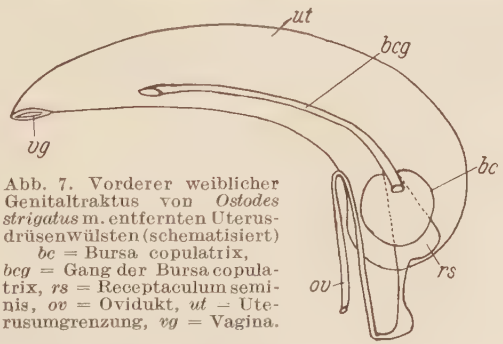

Abb. 7. Vorderer weiblicher Genitaltraktus von *Ostodes strigatus* m. entfernten Uterusdrüsenwülsten (schematisiert) *bc* = Bursa copulatrix, *bcg* = Gang der Bursa copulatrix, *rs* = Receptaculum seminis, *ov* = Ovidukt, *ut* = Uterusumgrenzung, *vg* = Vagina.

zu einer blasenförmigen Erweiterung auf, die als Receptaculum seminis fungiert. Dieser Organteil wird überdeckt von der Bursa copulatrix, die mit einem deutlich abgesetzten Ausführungsgang bis weit über die Hälfte der Uterusdrüse hinaus ihre Mündung besitzt. Am Beginn des Ausführungsganges der Bursa copulatrix mündet das als blasenförmige Erweiterung ausgebildete Receptaculum seminis des Ovidukts. So haben also Ovidukt, Receptaculum seminis und Bursa copulatrix einen gemeinsamen Ausführungsgang und damit auch eine gemeinsame Öffnung in die Uterusdrüse. Das Ovar nimmt 2 Windungen ein.

B. *Ostodes strigatus* ♂ (Abb. 8).

Wie beim weiblichen Tier, zeigt sich auch hier eine bedeutende Abweichung gegenüber den bisher geschilderten Formen. Der Penis, schon auffallend in seiner Länge, hat seine Ansatzstelle auf der dorsalen Mittellinie des Kopfes und ist weit vom vorderen Kopfende entfernt.

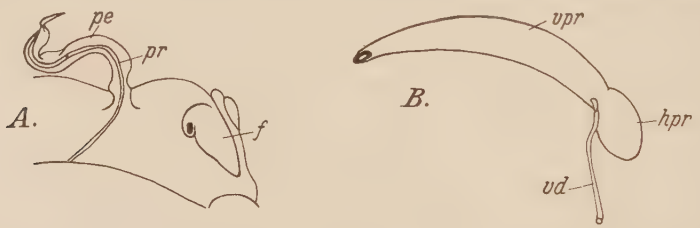

Abb. 8. Männlicher Genitaltraktus von *Ostodes strigatus*. *A*. Kopf. B. Vorderer Genitalapparat ohne Hoden. (schematisiert). *f* = Fühler, *pe* = Penis, *pr* = Penisrinne, *vpr* = Vorderer- und *hpr* = Hinterer Prostataabschnitt, *vd* = Vas deferens.

Vom Genitalporus führt zu ihm eine deutlich ausgebildete Rinne, aber nicht bis zur Penisspitze. Am Ende dieser Rinne sitzt dem Penis noch ein spitzer Fortsatz auf, der ungefähr $^1/_7$ der gesamten Penislänge beträgt. Vas deferens und hinterer Abschnitt der Prostata münden an gleicher Stelle in den vorderen Drüsenteil. Die vordere Drüse nähert sich schon einem kreisrunden Querschnitt. Der Hoden nimmt wie das Ovarium 2 Windungen ein.

Untergattung *Maizania*.

A. *Maizania preussi* ♀.

Ein Receptaculum mit eigenem Ausführungsgang fehlt. Erreicht der Ovidukt die Uterusdrüse, so beschreibt er eine umgekehrt S-förmige Windung, indem der äußerste Windungsbogen unterhalb des Endes der Bursa copulatrix liegt. Vor seinem Eintritt in die Uterusdrüse erweitert sich der Ovidukt zum Receptaculum seminis und mündet dann

als schmaler Gang kurz hinter der Vagina in die Uterusdrüse ein. Darüber nur wenig rückwärts gelagert, befindet sich die Ausführungsöffnung des sehr schmalen Ganges der Bursa copulatrix, die der Uterusdrüse als deutlich abgesetzte Blase hinten angelagert ist. Das Ovarium nimmt nur eine Windung ein.

B. *Maizania preussi* ♂ (Abb. 8).

In der Ausbildung des vorderen Genitalapparates zeigt sich als etwas bei den bisher behandelten Formen noch nicht Festgestelltes die

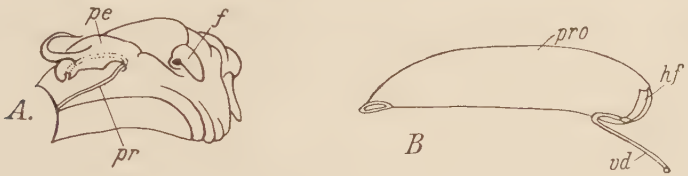

Abb. 9. Männlicher Genitaltraktus von *Maizania preussi*. *A*. Kopf. *B*. Vorderer Genitalapparat ohne Hoden (schematisiert). *f* = Fühler, *pe* = Penis, *pr* = Penisrinne, *hf* = Hautfalte, *pro* = Prostata, *vd* = Vas deferens.

Rückbildung des hinteren Abschnittes der Prostata. Das Vas deferens verläuft ein kleines Stück in kurzem Abstand von der hinteren Kante des vorderen Abschnittes der Prostata und mündet dann in die große Vorderdrüse ein. Es wendet sich innerhalb der Drüse als geschlossener Gang nach entgegengesetzter Richtung und besitzt beim Erreichen des hinteren Endes des vorderen Abschnittes der Prostata eine kreisrunde Öffnung. Damit hat das Vas deferens aber noch nicht sein Ende gefunden, sondern besitzt als Ansatz noch eine offene Falte, die bis zur oberen Kante der vorderen Drüse reicht. Der Hoden nimmt $1^1/_2$ Windungen ein. Der Penis ist in gleicher Höhe hinter dem Fühler an der rechten Körperwand mit breitem Ansatz befestigt. Kurz hinter dem Ansatz zeigt er eine Einschnürung, um dann als breiter Lappen seine Fortsetzung zu finden. Danach verjüngt er sich aber wieder. Am Ende der Verjüngung mündet, in der Mitte des Penislappens verlaufend, die vom Genitalporus kommende Rinne. Auf der anderen Seite an der breitesten Stelle des Penis sitzt ein peitschenförmiges Anhängsel von $^2/_3$ Penislänge auf.

C. *Maizania intermedius* ♀.

Diese Form zeigt in ihren wesentlichen Zügen die gleiche Ausbildung im Genitaltraktus wie *Maizania preussi*. Die zum Receptaculum seminis umgebildete Erweiterung des Ovidukts liegt hier nicht hinter, sondern inmitten der Windung des Ovidukts. Das Receptaculum seminis zeigt

eine dreifache blasige Auftreibung. Die beiden Ausführungsgänge von Receptaculum seminis und Bursa copulatrix münden an gleicher Stelle ebenfalls kurz hinter der Vagina. Der Ausführungsgang der Bursa copulatrix ragt ein kleines Stück in das Innere der Bursa selbst hinein, was der mit Falten besetzten muskulösen Papille der *Cyclophorus*-Arten entsprechen könnte. Das Ovarium nimmt $1^1/_2$ Windungen ein.

D. *Maizania intermedius* ♂.

Die Ausbildung eines deutlich abgesetzten hinteren Abschnittes der Prostata fehlt. Nur ist die vordere Genitaldrüse nach hinten an der unteren Kante etwas geknickt und dann erweitert. Am äußersten Ende der vorderen Drüse mündet das Vas deferens ohne Windung ein. Der Hoden, zur Spitze sehr stark verjüngt, umfaßt 3 Windungen. In gleicher Höhe und neben dem rechten Fühler sitzt der Penis der Kopfwand auf. Er besitzt hier eine zylindrische Form, die sich dem Ende zu verjüngt. Abweichend von den bisherigen Befunden ist, daß die sonst von der vorderen Genitaldrüse kommende Rinne von der Körperhaut überdeckt ist und somit als geschlossenes Rohr bis zur Spitze dem Penis aufliegt. Vielleicht erklärt sich aus der daraus sich ergebenden sicheren Führung der Samenzelle der Verlust des peitschenförmigen Anhängsels bei *Maizania preussi*.

E. *Maizania elatior* ♀ (Abb. 10).

Bevor bei dieser Art der Ovidukt die Uterusdrüse erreicht, beschreibt er eine große halbkreisförmige Windung, die bis zur Uterusdrüse einen

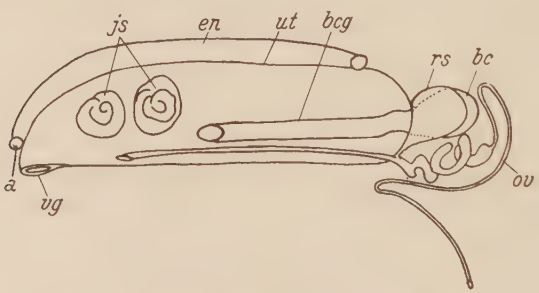

Abb. 10. Vorderer weiblicher Genitaltraktus von *Maizania elatior* mit entfernten Uterusdrüsenwülsten (schematisiert). *a* = After, *en* = Enddarm, *bc* = Bursa copulatrix, *bcg* = Gang der Bursa copulatrix, *js* = 2 junge Schnecken, *rs* = Receptaculum seminis, *ov* = Ovidukt, *ut* = Uterusumgrenzung, *vg* = Vagina.

weiten Raum freiläßt. Biegt dann der Ovidukt nach der Innenseite der halbkreisförmigen Windung um, so erweitert sich kurz danach der Ovidukt wurstförmig, dabei mehrere Mal in sich mit engen Windungen

verschlungen. Die histologische Untersuchung hat ergeben, daß außen der Schlauch eine faserige Schicht aufweist. Vereinzelt lassen sich in dieser Schicht deutlich abgegrenzte Zellen mit verhältnismäßig großem Kern erkennen. Das Innere ist mit einer Sekretmasse erfüllt. Eizellen, die man in diesem erweiterten Teil des Ovidukts vermuten konnte, sind nicht zu erkennen. Vielleicht genügt dazu die einfache Fixation in 70proz. Alkohol nicht. Nach dieser wurstförmigen Auftreibung des Ovidukts mündet hier mit einem kurzen engen Gang das birnenförmige Receptaculum seminis. Der daran sich anschließende gemeinsame Ausführungsgang von Ovidukt und Receptaculum seminis mündet in nicht allzu weiter Entfernung von der Vagina in die Uterusdrüse. Die Ausführöffnung des Ganges der Bursa copulatrix ist etwas weiter als bei den bisher beschriebenen *Maizania*-Arten nach hinten gelagert. Außerdem ist der Gang etwas weiter und geht allmählich sich erweiternd zur Bursa copulatrix über. Die Bursa copulatrix wird hier zum größten Teil vom Receptaculum seminis überdeckt. Das Ovar nimmt $1^1/_2$ Windungen ein. Im vorderen Teil des Uterus befanden sich 2 völlig entwickelte und mit Schalen versehene junge Schnecken.

F. *Maizania elatior* ♂.

Ein deutlich abgesetzter hinterer Abschnitt der Prostata fehlt. Die Einmündung des Vas deferens in die vordere Drüse ist ein wenig weiter vorgelagert als bei *Maizania intermedius*. Die Ansatzstelle des Penis hinter dem Fühler nähert sich hier mehr der dorsalen Mittellinie des Kopfes. Die Form des Penis ist zylindrisch, jedoch dem Ende zu sich ebenfalls verjüngend. Vom Genitalporus entspringt eine Rinne, die im Penis aber nicht bis zur Spitze ihre Fortsetzung findet. Das letzte Drittel des Penis ist ohne Rinne.

6. Gattung *Pterocyclus*.

A. *Pterocyclus tenuilabiatus* ♀.

Bei dieser Form fehlte der Kopf mit dem vorderen Drüsenanteil. In den Mündungsverhältnissen von Ovidukt, Bursa copulatrix und Receptaculum seminis herrscht vollkommene Übereinstimmung mit der Gattung *Cyclophorus*. Die Bursa ist in ihrer äußeren Form länger gestreckt und verjüngt sich allmählich, ohne sich deutlich abzusetzen, zum Ausführungsgang. Das Ovarium umfaßt 2 Windungen.

7. Gattung *Spirostoma*.

A. *Spirostoma japonicum* ♀ (Abb. 11).

Diese Gattung, die neben *Pterocyclus* bei Thiele zum Tribus Pterocyclea gehört, zeigt mit der obigen Art einen wesentlichen Unterschied gegenüber *Pterocyclus tenuilabiatus*. Wie auf der Abbildung sichtbar ist, ist die Mündung von Ovidukt und Receptaculum seminis nicht

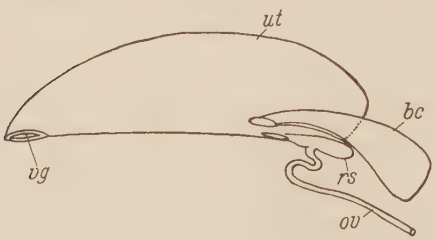

Abb. 11. Vorderer Genitaltraktus von *Spirostoma japonicum* m. entfernten Uterusdrüsenwülsten (schematisiert). *bc* = Bursa copulatrix, *ov* = Ovidukt, *rs* = Receptaculum seminis *ut* = Uterusumgrenzung, *vg* = Vagina.

getrennt. Der Ovidukt hat keine eigene Ausführungsöffnung, sondern mündet in das Receptaculum seminis und mit diesem nach außen. Kurz vor dem Eintritt in das Receptaculum seminis weist der Ovidukt eine kleine Windung auf. Die Bursa zeigt von Anbeginn bis zur Mündung eine stete Verjüngung ohne jede Unterbrechung. Das Ovar nimmt etwas über $1^1/_4$ Windungen ein.

B. *Spirostoma japonicum* ♂.

Das Vas deferens mündet am hinteren Ende des hinteren Abschnittes der Prostata ein. Der vordere Abschnitt der Prostata ist in seiner Ausdehnung schmaler geworden, so daß der eiförmige Abschnitt der hinteren Prostata sich deutlich abgrenzt. Der Hoden nimmt wie das Ovarium des Weibchens $1^1/_4$ Windungen ein. Der Penis übertrifft gegenüber den bisherigen *Cyclophorus*-Formen an Länge beträchtlich den Fühler und ist um das Doppelte größer. Auch unterscheidet er sich in seiner äußeren Form wesentlich. Er ist nicht mehr kegelförmig, sondern an der Oberseite kurz hinter dem Ansatz befindet sich eine spitze Ausbuchtung, und an seinem Ende eine kleine Einknickung. Die Rinne ist deutlich ausgeprägt. Der Fühler ist kurz und reicht nur bis zur Schnauze.

8. Gattung *Cyclotus*.

A. *Cyclotus hebraicus* ♀.

Diese Art schließt mit wesentlichen Übereinstimmungen wieder an die Gattung *Cyclophorus* an. Bursa copulatrix, Receptaculum seminis und Ovidukt münden getrennt und übereinander gelegen in gleicher Front am äußersten Ende der Uterusdrüse. Der Bursa copulatrix

fehlt neben der Papille ein deutlich abgesetzter Ausführungsgang. Sie verjüngt sich nur wenig zur Ausgangsöffnung hin. Das Ovar nimmt $1^1/_4$ Windungen ein.

B. *Cyclotus hebraicus* ♂.

Die Prostata zeigt deutlich 2 Abschnitte. Kurz vor dem hinteren Abschnitt mündet ohne Vesiculum seminalis das Vas deferens ein. Der Hoden nimmt fast $1^1/_2$ Windungen ein. Der Kopf zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit dem der *Cyclophorus*-Arten. Der Penis setzt auch hier senkrecht und in einiger Entfernung vom Auge an. Seine Gestalt ist kegelförmig und die Ausdehnung nur gering. Die vom Genitalporus kommende Rinne hat im Pennis bis fast zur Spitze ihre Fortsetzung. Der Fühler ist ebenfalls verhältnismäßig kurz und reicht nur bis zur Schnauze.

C. *Cyclotus fasciatus* ♀.

Gegenüber *Cyclotus hebraicus* besteht ein Unterschied darin, daß die Ausführungsöffnung der 3 Genitalwege in die Uterusdrüse etwas weiter nach vorn gelagert ist. Die Bursa zeigt einen deutlich ausgeprägten Ausführungsgang. Das Ovar nimmt nur eine Windung ein.

D. *Cyclotus fasciatus* ♂.

Der hintere Abschnitt der Prostata ist verhältnismäßig groß. Es besteht gegenüber *Cyclotus hebraicus* kein wesentlicher Unterschied. Fühler und Penis sind in der Gesamtausdehnung etwas massiger.

E. *Cyclotus biangulatus* ♀.

Die Mündung des Ausführungsganges der Bursa copulatrix ist sehr weit nach vorn gelagert und befindet sich in der Nähe der Vagina. Wenn auch gegenüber *Cyclotus fasciatus* das Receptaculum seminis und der Ovidukt weiter vorgelagert sind, so erreichen sie doch nur die halbe Länge der Uterusdrüse und liegen damit sehr weit von der Öffnung des Ganges der Bursa copulatrix entfernt. Das Ovar nimmt eine Windung ein.

F. *Cyclotus guttatus* ♀.

Es besteht eine vollkommene Übereinstimmung mit *Cyclotus biangulatus.*

G. *Cyclotus guttatus* ♂.

Auch hier finden sich keine besonderen Merkmale und Abweichungen gegenüber den anderen *Cyclotus*-Arten.

H. *Cyclotus ranae* ♀.

Machte sich von *Cyclotus hebraicus* bis *Cyclotus guttatus* eine steigende Reihe in dem Vorrücken der Genitalwege in die Uterusdrüse geltend, so bildet nun *Cyclotus ranae* das letzte Glied dieser Reihe. Alle 3 Mündungen von Bursa copulatrix, Receptaculum seminis und und Ovidukt liegen untereinander und diesmal in unmittelbarer Nähe der Vagina. Das Ovar nimmt $1^1/_2$ Windungen ein.

I. *Cyclotus ranae* ♂.

Nur der Penis zeigt hier eine Abweichung von den bisher besprochenen Arten. Das vordere Ende ist dünn und spitz ausgezogen, so daß damit die relative Gesamtpenislänge verdoppelt ist. Der Hoden nimmt $1^1/_2$ Windungen ein.

J. *Cyclotus politus* ♀.

Im wesentlichen vollkommene Übereinstimmung mit *Cyclotus ranae*. Nur Receptaculum seminis und Bursa copulatrix reichen weiter über die Uterusdrüse hinaus und letztere schlägt rechtwinklig einen Bogen nach unten. Im Gang und in der Bursa selbst zeigt sich ein Band einer erhärteten Sekretmasse. Das Ovarium nimmt $1^1/_2$ Windungen ein.

K. *Cyclotus politus* ♂.

In allem keine wesentlichen Abweichungen gegenüber den anderen *Cyclotus*-Arten. Dasselbe gilt auch für *Cyclotus fulminulatus* und *Cyclotus simplicissimus*.

L. *Cyclotus* (*Opisthoporus*) *corniculum* ♀.

Dieses Tier war trächtig. Der mit beschalten Embryonen angefüllte Uterus hat die Genitalwege sichtbar beiseite gedrückt. Denkt man sich diese Wege in die normale Lage zurückversetzt, so ist die Übereinstimmung mit *Cyclotus hebraicus* am größten. Das Ovar ist rückgebildet.

M. *Cyclotus* (*Opisthoporus*) *corniculum* ♂.

Hier sind keine Besonderheiten zu vermerken.

9. Gattung *Poteria*.

A. *Poteria dysoni* ♀.

Hier ist eine auffallende Übereinstimmung mit *Ostodes strigatus* festzustellen. Der Ovidukt beschreibt zunächst ebenfalls vor dem Erreichen der Uterusdrüse eine umgekehrt S-förmige Windung. An der

rechten Biegung der S-förmigen Windung ist der Ovidukt zum Receptaculum seminis erweitert. Von hier aus mündet der Ovidukt nach kurzem Wege in den Ausführungsgang der Bursa copulatrix kurz hinter der Bursa selbst ein. Die Bursa copulatrix liegt in der Uterusdrüse und wird von dem Drüsenwulst derselben verdeckt. Der gemeinsame Ausführungsgang der Bursa copulatrix, des Receptaculum seminis und des Oviduks mündet in kurzer Entfernung von der Vagina. Das Ovarium nimmt eine Windung ein.

B. *Poteria glaucostomus* ♂.

Der Penis hat kurz hinter dem Fühler auf der dorsalen Mittellinie des Kopfes seine Ansatzstelle und besitzt beträchtliche Ausmaße. Auf der Oberfläche zeigt er eine Riffelung. Zum Ende hin erweitert er sich lappenförmig und, von hinten betrachtet, mündet zu Beginn der rechten Außenkante dieses lappenförmigen Anhängsels die vom Genitalporus kommende und den Penis selbst entlang laufende Rinne. Die übrigen Genitalorgane waren am Material leider nicht vorhanden.

10. Gattung *Cyrtotoma*.

A. *Cyrtotoma mexicanum* ♂.

Von dieser Art war leider nur der Kopf vorhanden. Daran ist erkennbar, daß der Penis direkt neben dem Fühler und in gleicher Höhe ansetzt. Im basalen Teil zeigt er eine zylindrische Gestalt, verjüngt sich aber von der halben Länge ab sehr stark zu einem schmalen und spitz zulaufenden Fortsatz, der im Präparat spiralig aufgewunden ist.

11. Gattung *Amphicyclotus*.

A. *Amphicyclotus texturatus* ♀ (Abb. 12).

Auch hier mündet wie bei *Poteria dysoni* nur eine gemeinsame Ausfuhröffnung der 3 Genitaldrüsen in die Uterusdrüse. Der Ovidukt

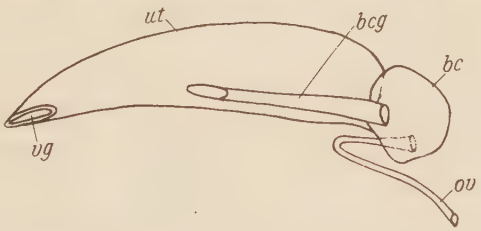

Abb. 12. Vorderer weiblicher Genitaltraktus von *Amphicyclotus texturatus* mit entfernten Uterusdrüsenwülsten (schematisiert). *bc* = Bursa copulatrix, *bcg* = Gang der Bursa copulatrix, *ov* = Ovidukt, *ut* = Uterusumgrenzung, *vg* = Vagina.

wendet sich kurz vor der Uterusdrüse nach rechts in fast entgegengesetzter Richtung um. Nach kurzem Wege mündet er dann in die Bursa copulatrix, ohne eine Erweiterung zum Receptaculum seminis

aufzuweisen. Kurz oberhalb der Einmündung des Ovidukts in die Bursa copulatrix liegt getrennt davon die Ausmündung des Ausführungsganges in die Uterusdrüse. Die Mündung des Ausführungsganges befindet sich in der halben Länge der Uterusdrüse. Neuartig für unsere Kenntnisse ist hier also der Fortfall des Receptaculum seminis. Das Ovarium nimmt eine Windung ein.

B. *Amphicyclotus texturatus* ♂.

Die Prostata mit dem vorderen und hinteren Abschnitt und das Vas deferens mit seiner Einmündung direkt vor dem hinteren Abschnitt der Prostata zeigt das gewohnte Bild. Vom Genitalporus läuft eine Rinne bis zur Penisspitze. Der Penis, ebenfalls auf der dorsalen Mittellinie ansetzend, zeigt von der Basis bis zur Spitze eine gleichförmige Verjüngung. In seiner halben Länge befindet sich eine Einknickung. Der Hoden nimmt wie das Ovar beim Weibchen eine Windung ein.

C. *Amphicyclotus ponderosus* ♂.

Das Vas deferens mündet an der Basis des hinteren Prostata-Abschnittes ein. Vorn zeigt die Prostata eine starke Verjüngung zu einem engen Rohr, das sich mit seiner Öffnung entgegen den bisher besprochenen Formen vom After abwendet. Dieses Rohrende der Prostata liegt der Kopfwand an und wird von der Kopfhaut überdeckt. Der Penis zeigt wie bei *Amphicyclotus texturatus* in der Mitte eine Einknickung. Dem Penisende aufgesetzt ist eine hakenförmige Spitze, in die aber ebenfalls noch die Rinne hineinführt.

12. Gattung *Schistoloma*.

A. *Schistoloma sectilabrum* ♀ (Abb. 13).

Im Vergleich mit den bisher beschriebenen Formen zeigt vor allen Dingen die Bursa copulatrix eine wesentlich andere Gestalt. Sie setzt

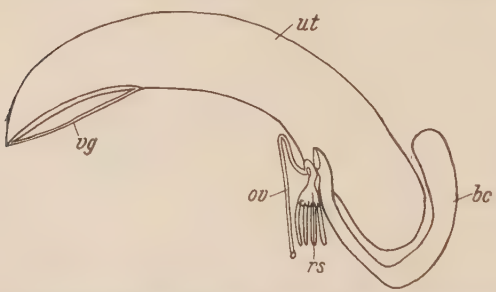

Abb. 13. Vorderer weiblicher Genitaltraktus von *Schistoloma sectilabrum* mit entfernten Uterusdrüsenwülsten (schematisiert). *bc* = Bursa copulatrix, *ov* = Ovidukt, *rs* = Receptaculum seminis, *ut* = Uterusumgrenzung, *vg* = Vagina.

nicht mehr als Blase hinter der Uterusdrüse an, sondern umgibt den hinteren Teil der Uterusdrüse als ein U-förmiges, wenig aufgetriebenes

und blind geschlossenes Rohr. Neben der Mündung der schlauchförmigen Bursa liegt die Mündung des Receptaculum seminis, das sich nach hinten in vier einzelne Schläuche auflöst. Letzteres findet sich allerdings nur bei der in Peiping gefundenen Form. Während bei der Form von Sumatra das Receptaculum seminis als einheitliches Rohr entwickelt ist. Der Ovidukt wendet sich in der Nähe der Uterusdrüse in entgegengesetzter Richtung um und mündet in das Receptaculum seminis kurz hinter der Öffnung derselben. Somit haben Receptaculum seminis und Ovidukt eine gemeinsame Ausführöffnung in die Uterusdrüse. Das Ovar nimmt $2^1/_2$ Windungen ein.

B. *Schistoloma sectilabrum* ♂ (Abb. 14).

Der vordere Abschnitt der Prostata ist im Vergleich mit den bisherigen Formen schmaler und nimmt mehr die Form eines Rohres an. Dagegen zeigt der hintere Abschnitt eine weite flächenhafte Ausdehnung

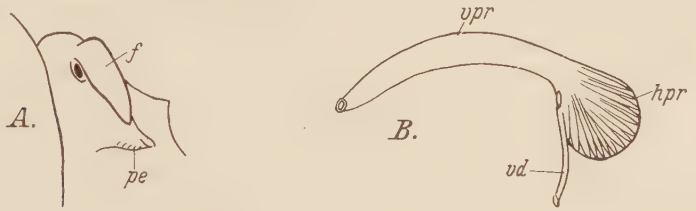

Abb. 14. Männlicher Genitaltraktus von *Schistoloma sectilabrum*. *A* Kopf. *B* Vorderer Genitalapparat ohne Hoden. *f* = Fühler, *pe* = Penis, *vpr* = Vorderer und *hpr* = Hinterer Prostataabschnitt, *vd* = Vas deferens.

und ist daher scharf vom vorderen Abschnitt abgegrenzt. Neu für unsere Untersuchung ist, daß der hintere Abschnitt der Prostata sich in ein System von einzelnen nebeneinander liegenden Schläuchen auflöst. An der Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitt mündet auch hier das Vas deferens ein. Der Hoden nimmt $2^1/_2$ Windungen ein. Lateralwärts weit unterhalb des Fühlers befindet sich ein kleiner, dreieckiger, lappenförmiger Penis ohne Rinne. Der Fühler ragt zur Hälfte über die Schnauze hinaus und ist im Verhältnis zum Penis sehr groß.

13. Gattung *Tortulosa*.

A. *Tortulosa layardi* ♀.

Die Bursa copulatrix umgibt die Uterusdrüse hier nicht U-förmig, sondern hängt V-förmig gebogen als blind geschlossenes, am Ende etwas aufgetriebenes Rohr der Uterusdrüse an. Ferner besitzt die Bursa keine eigene Mündung, sondern mündet in das schlauchförmige Receptа-

culum seminis, das weiter nach oben noch den Ovidukt aufnimmt. Der Ovidukt zeigt vor seinem Eintritt in das Receptaculum seminis keine Windung wie z. B. bei *Schistoloma*. Alle 3 Genitalwege münden also gemeinsam in die Uterusdrüse.

B. *Tortulosa layardi* ♂.

Hier besteht eine vollkommene Übereinstimmung im Genitaltraktus mit *Schistoloma sectilabrum*. Nur läßt der Kopf einen Penis vermissen. Der Fühler ragt ebenfalls zur Hälfte über die Schnauze und der Hoden nimmt auch $2^1/_2$ Windungen ein.

14. Gattung *Pupina*.

A. *Pupina dohertyi* ♀ (Abb. 15).

Parallel den conchyliologischen Besonderheiten dieser Gattung bestehen auch im Genitaltraktus starke Abweichungen gegenüber den bisher besprochenen Formen. Eine wesentliche Ortsveränderung hat

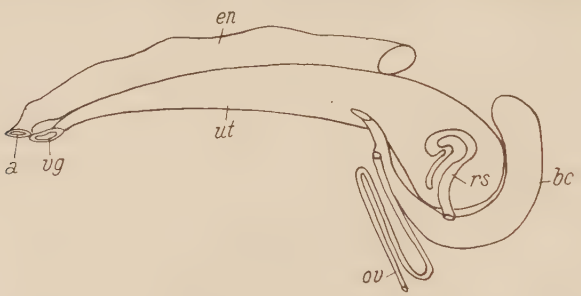

Abb. 15. Vorderer weiblicher Genitaltraktus von *Pupina dohertyi* mit entfernten Uterusdrüsenwülsten (schematisiert). *a* = After, *en* = Enddarm, *bc* = Bursa copulatrix, *rs* = Receptaculum seminis, *ov* = Ovidukt, *ut* = Uterusumgrenzung, *vg* = Vagina.

das Receptaculum seminis im Genitaltraktus erfahren. Bei den übrigen Formen war es entweder ein vollkommen isoliertes, von den übrigen Genitalorganen unabhängiges Organ, oder aber es stand in enger Beziehung zum Ovidukt. Hier bei der Gattung *Pupina* tritt das Receptaculum seminis topographisch in direkte Beziehung und Abhängigkeit zur Bursa copulatrix. Die Bursa copulatrix umgibt als an einem Ende blind geschlossener Schlauch, sich nach vorn zur Mündung in die Uterusdrüse hin verjüngend, U-förmig den hinteren Teil der Uterusdrüse. In dieser Besonderheit stimmt *Pupina* mit der Gattung *Schistoloma* überein. In die U-förmige Windung mündet als blind geschlossener und gewundener Schlauch das Receptaculum seminis in die Bursa copulatrix ein. Daß es sich hier auch um das Receptaculum seminis handelt,

bewies die histologische Untersuchung eindeutig. Nur eine kurze Strecke hinter der Ausmündung mündet der Ovidukt in die Bursa copulatrix ein. Vor seinem Eintritt beschreibt der Ovidukt 2 dicht aneinander liegende Windungen. So ergibt sich auch hier für alle 3 Genitalorgane eine gemeinsame Mündung in die Uterusdrüse. Die Uterusdrüse verjüngt sich zur Vagina hin sehr stark. Das Ovarium nimmt $1^3/_4$ Windungen ein.

B. *Pupina dohertyi* ♂ (Abb. 16).

Der vordere Abschnitt der Prostata ist schlauchförmig und von fast kreisrundem Querschnitt. Deutlich setzt sich der hintere Abschnitt der Prostata ab. Er besteht aus einem System blind endender und dicht

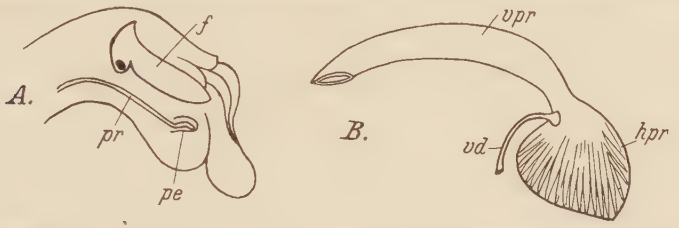

Abb. 16. Männlicher Genitaltraktus von *Pupina dohertyi*. A Kopf. *B* Vorderer Genitalapparat ohne Hoden. f = Fühler, *pe* = Penis, *pr* = Penisrinne, *vpr* = Vorderer und *hpr* = Hinterer Prostataabschnitt, *vd* = Vas deferens.

aneinander liegender Schläuche. An der Grenze beider Drüsenabschnitte mündet das Vas deferens ein. Der Hoden nimmt $1^3/_4$ Windungen ein. Der Penis befindet sich mit seiner Ansatzstelle nicht senkrecht unter dem rechten Auge, sondern ist bedeutend weiter nach vorn gelagert. Vom Genitalporus führt aber auch hier bis zur Penisspitze eine gut ausgeprägte Rinne. Die Penislänge beträgt $^1/_6$ der Fühlerlänge.

15. Gattung *Moulinsia*.

A. *Moulinsia pellucidum* ♀.

Bei dieser Art ist das Receptaculum seminis der Mündung der Bursa copulatrix ein wenig mehr genähert, und dabei gleichzeitig auf die andere Seite der Bursa gerückt. Der Ovidukt mündet abweichend von *Pupina dohertyi* selbständig ohne Windungen direkt an gleicher Stelle in die Uterusdrüse. Sonst bestehen keine Abweichungen.

B. *Moulinsia fusca* ♀.

In diesem Falle ist das Receptaculum seminis noch mehr der Ausmündung der Bursa copulatrix genähert. Es stellt auch nur noch einen

kleinen kurzen Schlauch ohne jede Windung dar. Im übrigen sind weitere Unterschiede nicht zu bemerken.

C. *Moulinsia floresiana* ♀.

Diese Art zeigt im Vergleich mit *Moulinsia fusca* eine weitere Entwicklungsstufe. Das Receptaculum seminis mündet noch weiter nach vorn in die Bursa copulatrix hinein. Sonst lassen sich in der Gesamtheit weiter keine wesentlichen Unterschiede auffinden. Das Ovar nimmt $1^1/_3$ Windungen ein.

Hinsichtlich der Ausmündung in die Bursa copulatrix zeigt das Receptaculum seminis bei den beschriebenen 3 Arten eine bestimmte Abstufungsfolge. In vollkommener Übereinstimmung damit lassen sich die entsprechenden männlichen Tiere ebenfalls in einer entsprechenden Reihe hinsichtlich der Ausbildung des Penis anordnen.

D. *Moulinsia pellucidum* ♂. — E. *Moulinsia fusca* ♂.

Beide Arten stimmen, abgesehen vom Penis, in allen Verhältnissen mit *Pupina dohertyi* überein. Bei *Moulinsia pellucidum* beträgt die Länge des Penis nur $^1/_7$ und bei *fusca* nur $^1/_9$ der Fühlerlänge. Ferner beobachtete ich, daß bei beiden Arten die Fühler der Männchen etwas länger sind als bei den entsprechenden weiblichen Tieren. Ob der Penis wegen seiner geringen Größe noch funktionsfähig oder als rudimentäres Organ aufzufassen ist, kann ohne Beobachtung der Copulation nicht entschieden werden. Die Rückbildung des Penis innerhalb dieser beiden Arten läßt sich (bei Vergleich zu den weiblichen Tieren) vielleicht mit dem allmählichen Vorrücken des Receptaculum seminis zur Ausgangsöffnung der Bursa copulatrix hin erklären.

In der Literatur wird den Pupinen der Besitz eines Penis abgesprochen. Oberflächliche Beobachtung bei den verhältnismäßig sehr kleinen Tieren macht diesen Irrtum verständlich. Bei meinen Untersuchungen beobachtete ich jedenfalls lateralwärts unterhalb des rechten Fühlers eine deutliche Ausstülpung der Körperwand, die bei einem Vergleich mit den weiblichen Tieren an dieser Stelle fehlt. Das reichliche Material gerade dieser Gattung erlaubt es mir, diese Tatsache mindestens bei jeder Art 10mal zu bestätigen, so daß ein Irrtum ausgeschlossen ist.

D. *Moulinsia floresiana* ♂.

Bevor das Vas deferens zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitt der Prostata einmündet, liegt es dem hinteren Abschnitt der Prostata dicht an. Ein Penis ist nicht mehr feststellbar. Auch beim

Männchen sind gegenüber der Gattung *Pupina* wesentliche Abweichungen nicht zu beobachten. Der Hoden nimmt $1^1/_3$ Windungen ein.

16. Gattung *Alycaeus*.

A. *Alycaeus perakensis*.

Die dieser Gattung eigentümliche Nahtröhre der Schale steht mit den inneren Organen nicht in Beziehung. Wahrscheinlich ist der Deckelverschluß sehr dicht, so daß durch diese Nahtröhre die atmende Fläche der Mantelhöhlenwand mit der Außenwelt in Verbindung steht.

Im Geschlechtstraktus zeigt diese Gattung im wesentlichen das gleiche Bild wie *Cyclophorus*. Die 3 Genitalteile Ovidukt, Receptaculum seminis und Bursa copulatrix sind voneinander getrennt und münden daher auch selbständig in die Uterusdrüse. Unter der Mündung des Receptaculum seminis befindet sich auch direkt die Mündung des Ovidukts, während die Mündung des Ausführungsganges der Bursa copulatrix weiter nach vorn gerückt ist. Der Ausführungsgang ragt etwas in die Bursa copulatrix hinein, was an die Papille der Gattung *Cyclophorus* erinnert. Der Ovidukt beschreibt vor seinem Eintritt in die Uterusdrüse eine kleine Schleife. Die Uterusdrüse ist sehr breit, so daß der Enddarm der Uterusdrüse aufgelagert ist. Das Ovarium nimmt $2^1/_3$ Windungen ein.

B. *Alycaeus callopoma* ♀.

Der einzige Unterschied gegenüber der soeben beschriebenen Art findet sich am Ovidukt, dem vor seinem Eintritt in die Uterusdrüse die schleifenförmige Windung fehlt. Das Ovar nimmt $1^2/_3$ Windungen ein.

C. *Alycaeus callopoma* ♂.

Der Penis sitzt senkrecht unter dem rechten Auge der Kopfwand an. Zu ihm führt vom Genitalporus kommend bis zur Penisspitze eine deutlich ausgebildete Rinne. Der Fühler ist auffallend lang und ragt $^2/_3$ seiner Länge über die Schnauze hinaus. Der Penis beträgt $^1/_3$ der Fühlerlänge. Der Hoden nimmt wie beim Weibchen $1^2/_3$ Windungen ein.

D. *Alycaeus jagori* ♂.

Diese Art stimmt in allen Dingen mit den anderen beschriebenen Arten der Gattung vollkommen überein.

17. Gattung *Diplommatina*.

A. *Diplommatina schmidti* ♀.

Das Receptaculum seminis stellt hier eine Erweiterung des Ovidukts dar und mündet danach sogleich in die Uterusdrüse. Vor der Erweiterung zum Receptaculum seminis zeigt der Ovidukt eine einfache Windung. Neben der Mündung des Receptaculum seminis liegt auch die Mündung der Bursa copulatrix, die aber keinen besonderen Ausführungsgang erkennen läßt und nur als kleine Tasche der Uterusdrüse ansitzt. Das Ovarium nimmt $3^1/_2$ Windungen ein.

B. *Diplommatina schmidti* ♂.

Der hintere Abschnitt der Prostata ist nur schwach ausgebildet und kaum erkennbar vom vorderen Abschnitt abgetrennt. Das Vas deferens mündet zwischen vorderem und hinterem Abschnitt der Prostata ein. Ein Penis ist nicht vorhanden. Die Fühler sind beim Männchen etwas länger als beim Weibchen.

18. Gattung *Cochlostoma*.

A. *Cochlostoma septemspiralis* ♀ (Abb. 17).

Das Receptaculum seminis stellt wie bei *Diplommatina* ebenfalls eine Erweiterung des Ovidukts dar. Der Ovidukt beschreibt vor seinem Ein-

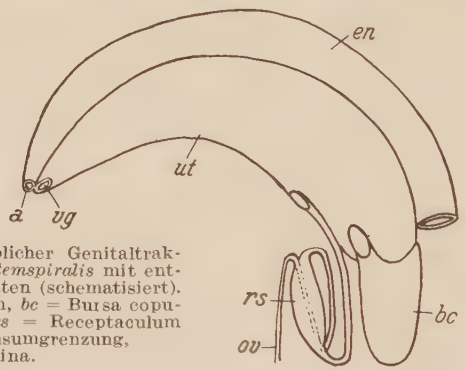

Abb. 17. Vorderer weiblicher Genitaltraktus von *Cochlostoma septemspiralis* mit entfernten Uterusdrüsenwülsten (schematisiert). *a* = After, *en* = Enddarm, *bc* = Bursa copulatrix, *ov* = Ovidukt, *rs* = Receptaculum seminis, *ut* = Uterusumgrenzung, *vg* = Vagina.

tritt in die Uterusdrüse eine vierfache Windung. Die erste Windung wird von der dritten Windung überdeckt, die zum Receptaculum seminis erweitert ist. Die Öffnung des Ovidukts in die Uterusdrüse ist gegenüber der Ausmündung der Bursa copulatrix weiter vorgelagert. Die Bursa copulatrix weist nur ein kurzes Gangstück auf. Das Ovar füllt $3^1/_2$ Windungen.

B. *Cochlostoma septemspiralis* ♂.

Nur als kaum sichtbare Erweiterung geht der vordere Abschnitt der Prostata in den hinteren Abschnitt über. Der hintere Abschnitt setzt sich, wie schon bei anderen Arten beobachtet, aus einem System nebeneinander liegender Schläuche zusammen. Sonst zeigt der Genitaltraktus keine Besonderheiten. Der Penis besitzt eine bedeutende Länge und ragt weit über den Kopf hinaus. Die vom Genitalporus kommende Rinne ist bis zur Penisspitze von einer Haut überdeckt. Der Hoden nimmt wie das Ovar des Weibchens $3^1/_2$ Windungen ein.

B. Das zentrale Nervensystem.

Durchschneidet man die Kopfhaut in der dorsalen Mittellinie des Kopfes bis zur Schnauze und legt man die beiden Kopfhauthälften zur Seite, so treten der Schlund und die dem Vorderdarm dicht anliegenden Speicheldrüsen in Erscheinung. Um den Schlund ist ein Teil der Hauptzentren des Nervensystems zum Schlundring vereinigt. Es wurde nun in folgender Weise weiter präpariert. Die Cerebralkommissur der beiden rechts und links liegenden Cerebralganglien wurde durchschnitten und beide Ganglien mit der Kopfwand zur Seite gesteckt. Das hintere Ende des Vorderdarms wurde mit der Pinzette gefaßt, nach vorn umgeschlagen und mit dem Schlund losgerissen und entfernt. Das sich jetzt bietende Bild des zentralen Nervensystems ist bei den verschiedenen Arten in den Zeichnungen zur Darstellung gekommen. Die im zentralen Nervensystem vorhandenen Ganglien, Kommissuren und Konnektive sind bei allen untersuchten Arten auffindbar. Diese Tatsache erlaubt es mir, zunächst an Hand eines Schemas (Abb. 18), das die Summation

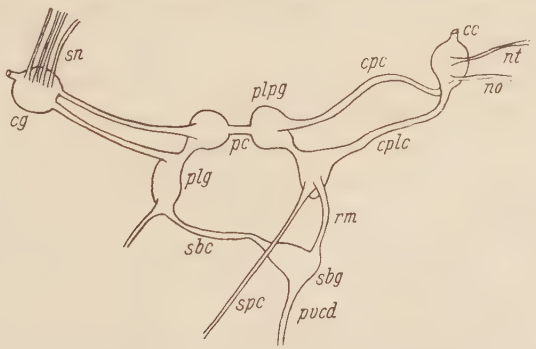

Abb. 18. Schema des zentralen Nervensystems der Cyclophoriden. Die Cerebralkommissur ist durchschnitten und die beiden Cerebralganglien sind zur Seite gelegt. *cc* = Cerebralkommissur, *cg* = Cerebralganglion, *cpc* = Cerebropedalkonnektiv, *cplc* = Cerebropleuralkonnektiv, *nt* = Antennennerv, *no* = Augennerv, *rm* = rechter Mantelnerv, *plg* = Pleuralganglion, *plpg* = Pleuralpedalganglion, *pc* = erste Pedalkommissur, *pvcd* = Parietovisceralkonnektiv, *sn* = Schnauzennerven, *sbg* = Subintestinalganglion, *sbc* = Subintestinalkonnektiv, *spc* = Supraintestinalkonnektiv.

aller Untersuchungen darstellt, die Nomenklatur der einzelnen Teile des zentralen Nervensystems zu erläutern. Bei der Wiedergabe der Nomenklatur nahm ich auf die schon in der Einleitung erwähnte Arbeit von Kretzschmar über das Nervensystem von *Cyclophorus ceylanicus* Bezug. In der Zeichnung befinden sich die Cerebralganglien (*cg*) zur Seite gelegt und an ihren Enden befindet sich das kurze Stück der durchschnittenen Cerebralkommissur (*cc*). Das rechte Cerebralganglion zeigt auf der Unterseite den Ansatz des Antennen- (*nt*) und Augennervs (*no*) und das linke Cerebralganglion auf der Oberseite die vier Schnauzennerven (*sn*). Die Cerebralganglien sind durch 2 Konnektive mit dem übrigen Gangliensystem, das dem Boden des Kopfsinus dicht anliegt, verbunden. Das vorn gelegene Konnektiv ist das Cerebropedalkonnektiv (*cpc*), das zum Pleuralpedalganglion (*plpg*) führt. Letzteres wird übrigens von Kretzschmar als Pleuralpedalkonnektiv bezeichnet, obwohl im histologischen Bild gezeigt wird, daß sich hier eine große Zahl von Ganglienzellen befindet. Bei meinen Untersuchungen an verschiedenen Arten zeigt dieser Teil meistens schon äußerlich die Form eines Ganglions, das sich scharf abgrenzt von der zuführenden Kommissur und dem Konnektiv. Die beiden Pleuralpedalganglien stehen durch eine Kommissur der ersten Pedalkommissur (*pc*), in Verbindung. Das hintere Konnektiv des Cerebralganglions, das Cerebropleuralkonnektiv (*cplc*) führt zum Pleuralganglion (*plg*). Der vom rechten Pleuralganglion kommende rechte Mantelnerv (*rm*) steht mit dem Subintestinalganglion *(sbg)* in Verbindung. Vom Subintestinalganglion findet man noch ein Stück des abgehenden rechten Parietovisceralkonnektivs (*prcd*), das zum außerhalb des Rumpfes liegenden unpaaren Visceralganglion führt. Das Subintestinalganglion ist mit dem linken Pleuralganglion durch das Subintestinalkonnektiv (*sbc*) verbunden. Vom rechtenPleuralganglion führt das Supraintestinalkonnektiv (*spc*) zum Supraintestinalganglion des entsprechenden links gelegenen Ganglions des Subintestinalganglions. Da es weiter am Hinterende des Kopfsinus außerhalb der Rumpfwand liegt, ging es bei der im Vordergrund stehenden Präparation des Genitaltraktus verloren und konnte daher bei der vergleichenden Betrachtung des zentralen Nervensystems nicht berücksichtigt werden. Die von Kretzschmar gemachte Beobachtung, daß vom rechten Pleuralganglion ein Penisnerv abgehe, daß also ein entsprechender Nerv am linken Pleuralganglion fehlen müßte, bin ich nach all meinen Untersuchungen gezwungen, zu widerlegen. Daß vom zentralen Nervensystem ein Penisnerv nicht abgeht, trat besonders in den Fällen gut sichtbar in Erscheinung, wo der Penis auf der dorsalen Mittellinie des

Kopfes seine Ansatzstelle hat. Der Penis, der als eine muskulöse Hautausstülpung der Kopfwand aufzufassen ist, wird höchstwahrscheinlich von einem Nervengeflecht, wie die Kopfwand selbst, versorgt. Zu erwähnen ist noch, daß das zentrale Nervensystem von einer Bindegewebshülle umgeben ist. Diese Hülle ist aber durchsichtig genug, so daß die Konturen des Nervensystems gut sichtbar sind. Es folgen nun die Untersuchungen innerhalb der einzelnen Gattungen.

Gattung *Leptopoma*.

Leptopoma vitreum war maßgebend für die Zugrundelegung des Schemas und stimmt daher mit den im Schema selbst wiedergegebenen Verhältnissen am meisten überein. Vor allem heben sich die Pedalganglien scharf ab und zeigen deutlich die erste Pedalkommissur.

Gattung *Japonia*.

Bei den beiden Arten *Japonia wallacei* und *poirierii* sind die Pleuralganglien gegen die Pleuralpedalganglien nicht so scharf abgegrenzt. Das Subintestinalganglion liegt bei *Japonia wallacei* etwas weiter nach hinten als bei *Japonia poirierii*. Dadurch ist der rechte Mantelnerv und das Subintestinalkonnektiv länger.

Gattung *Crossopoma*.

Die Pedal-Pleuralganglien und das Subintestinalganglion von *Crossopoma inflammata* lassen zwischen sich eine weite Fläche. Da das letzte Ganglion verhältnismäßig weit nach vorn gelagert ist, sind der rechte Mantelnerv und das Subintestinalkonnektiv in ihrem Verlauf gewunden. Die Cerebralkonnektive sind im Verhältnis zu anderen Formen länger.

Gattung *Cyclophorus*.

Cyclophorus perdix und *hebereri* zeigen eine vollkommene Übereinstimmung. Die Pedal- und Pleuralganglien sind nicht scharf voneinander abgesetzt, sondern gehen ineinander über. Mit dieser Tatsache stimmt auch *Cyclophorus rafflesi* und *exaltatus* überein. Für alle 4 Arten gilt auch die Tatsache, daß das Subintestinalganglion deutlich nach rechts gelagert ist. Im Gegensatz zu *Cyclophorus perdix* und *hebereri* liegt es bei den beiden anderen Formen in weit kürzerer Entfernung vom rechten Pleuralganglion. *Cyclophorus exaltatus* zeigt abweichend zwischen beiden Pleuralganglien einen größeren Abstand. *Cyclophorus nigricans* wies schon im Genitaltraktus gegenüber den anderen *Cyclo-*

phorus-Arten bedeutsame Abweichungen auf. Parallel dazu sind auch Abweichungen im zentralen Nervensystem zu beobachten. Die Pleuralganglien sind hier deutlich sichtbar von den Pedalganglien getrennt. Das Subintestinalganglion befindet sich unterhalb der Mitte des Abstandes zwischen beiden Pleuralganglien. So verläuft auch das Supraintestinalkonnektiv weit rechts vom Subintestinalganglion.

Gattung *Ostodes*.

Als sehr auffallende Besonderheit läßt *Ostodes strigatus* (Abb. 19) die Ausbildung eines Subintestinalganglions völlig vermissen. Das

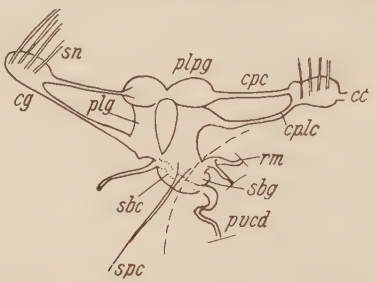

Abb. 19. Das zentrale Nervensystem von *Ostodes strigatus* (schematisiert). Zeichenerklärungen: siehe Abb. 18. Die gestrichelt gezeichnete Linie grenzt den Bezirk vom Pleuralganglion ab, der dem Subintestinalganglion = *sbg* entspricht. Subintestinalkonnektiv = *sbc* punktiert gezeichnet. Es wird vom Pleuralganglion = *plg* überdeckt.

rechte Pleuralganglion ist nach unten zu erweitert und überdeckt das Subintestinalkonnektiv, das seinerseits von unten in die Erweiterung des rechten Pleuralganglions mündet. Von gleicher Stelle, aber von der Oberseite der Erweiterung, nimmt das Parietovisceralkonnektiv seinen Anfang. In geringer Entfernung davon, wiederum etwas weiter nach vorn, entspringt der rechte Mantelnerv. Die in der Abbildung gestrichelt gezeichnete Linie grenzt den Bezirk vom Pleuralganglion ab, der dem Subintestinalganglion entspricht. Es scheint also das Subintestinalganglion mit dem Pleuralganglion verschmolzen zu sein, so daß es als Erweiterung des letzteren in Erscheinung tritt.

Gattung *Maizania*.

Die 3 untersuchten Arten *Maizania intermedius*, *elatior* und *preussi* lassen die Pedal-Pleuralganglien und das Subintestinalganglion dicht gedrängt beieinanderliegend erkennen. Sie lassen sich wiederum in einer Reihe anordnen, insofern das Subintestinalganglion bei *Maizania elatior* (Abb. 20) vom Pleuralganglion überdeckt wird, während es bei *Maizania intermedius* dem Pleuralganglion dicht anliegt und bei *Mai-*

zania preussi davon ein wenig entfernt liegt. Die beiden Pedalganglien haben übereinstimmend kugelförmige Gestalt.

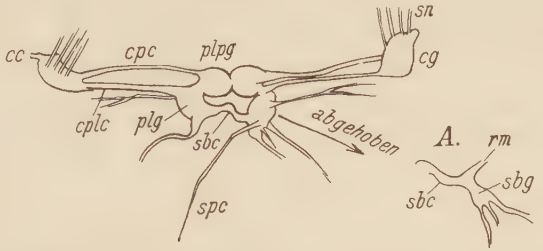

Abb. 20. Das zentrale Nervensystem von *Maizania elatior* (schematisiert). Zeichenerklärungen: siehe Abb. 18. Subintestinalganglion = *sbg* wird vom linken Pleuralganglion = *plg* überdeckt. Die Nebenzeichnung Abb. A stellt das Subintestinalganglion mit dem einmündenden Subintestinalkonnektiv = *sbc* und rechten Mantelnerv = *rm* dar.

Gattung *Spirostoma*.

Die beiden Pedalganglien sind durch einen tiefen Einschnitt deutlich voneinander getrennt. Sie verjüngen sich allmählich nach rechts bzw. nach links zum Cerebropedalkonnektiv. Die beiden Pleuralganglien sind scharf von den Pedalganglien abgesetzt. Das Subintestinalganglion befindet sich dicht unterhalb des rechten Pleuralganglions. Der rechte Pallialnerv gelangt nicht direkt auf geradem Wege zum Subintestinalganglion, sondern beschreibt in seinem Verlauf eine Krümmung nach rechts. Der linke Mantelnerv zeigt eine zweifache Krümmung, um dann in den Boden des Kopfsinus einzutreten und dicht unterhalb desselben entlang zu ziehen.

Gattung *Cyclotus*.

Bedeutsam sind die Verschiedenheiten im zentralen Nervensystem dieser Gattung nicht. Augenfällig aber ist doch die Übereinstimmung innerhalb der einzelnen Untergattungen. Bei der Untergattung *Pseudocyclophorus* mit den Arten *Cyclotus politus*, *guttatus*, *hebraicus* und *fulminulatus* sind die beiden Pedalganglien meist kugelförmig deutlich voneinander abgesetzt. Die Pleuralganglien lassen zwischen sich übereinstimmend einen weiten Raum. Das Subintestinalganglion liegt genau unterhalb des rechten Pleuralganglions. Der rechte Mantelnerv zeigt eine leichte Krümmung nach rechts, die bei *Cyclotus fulminulatus* in Form eines scharfen Knickes ausgeprägt ist. Die zur Untergattung *Procyclotus* gehörige Art *Cyclotus simplicissimus* läßt noch in erhöhterem Maße eine auffallende Krümmung des rechten Mantelnervs erkennen. Die Pedalganglien zeigen nur oben eine deutliche Einkerbung. Letztere

Tatsache findet sich sichtbar auch bei *Opisthoporus corniculum*. Als besondere Eigentümlichkeit ist zu erkennen, daß die Pleuralganglien durch ein schmales Verbindungsstück mit dem Pedalganglion in Verbindung stehen. Das Subintestinalganglion ist hier etwas nach links gerückt. *Cyclotus fasciatus*, *biangulatus* und *ranae* zeigen wiederum eine Übereinstimmung, unterscheiden sich aber von den bisher behandelten Formen. Die Pedalganglien gehen ohne Übergang in die Pleuralganglien über. Die Pleuralganglien lassen zwischen sich nur einen schmalen Raum.

Gattung *Poteria*.

Bei *Poteria dysoni* bilden die Pedalganglien und die Pleuralganglien eine einheitliche U-förmige Nervenmasse, ohne daß deutliche sichtbare Grenzen zu erkennen sind. In der Ausdehnung zeigt sich auffallend eine Betonung in der Längserstreckung, so daß nur ein schmaler Zwischenraum innerhalb der beiden Pleuralganglien verbleibt. Das entgegengesetzte Bild zeigt *Poteria glaucostomus*. Pedalganglien und Pleuralganglien sind voneinander getrennt und lassen zwischen sich einen freien weiten Raum. Das Subintestinalganglion tritt daher auch isolierter und damit deutlich sichtbar in Erscheinung.

Gattung *Amphicyclotus*.

Die Pedalganglien sind bei *Amphicyclotus ponderosus* spitzwinklig zueinander gerichtet. Die Ränder der Pedal- und der Pleuralganglien weisen eine starke konvexe Linienführung auf. Im Gegensatz dazu sind die Randlinien der Pleuralganglien von *Amphicyclotus texturatus* nach innen zu konkav. Die Pedalganglien liegen in einer waagerechten Linie und zeigen infolge ihrer Streckung deutlich die Pedalkommissur. Die Pedalganglien sind, durch ein schmales Verbindungsstück scharf abgesetzt, mit den Pedalganglien verbunden. Der rechte und linke Mantelnerv dieser Art haben im Vergleich zur ersten Art vom Pleuralganglion aus tiefer gelegen ihren Ursprung.

Gattung *Cyrtotoma*.

Cyrtotoma mexicanum zeigt als Besonderheit einen verhältnismäßig großen Abstand des Subintestinalganglions von dem Pleuralganglion, so daß das Subintestinalkonnektiv und der rechte Mantelnerv entsprechend lang sind.

Gattung *Schistoloma*.

Gegenüber dem Normaltyp sind die Cerebralkonnektive kürzer. Außerdem ist die Pedalkommissur sehr deutlich ausgeprägt. Sonst lassen sich auffallende Eigentümlichkeiten nicht erkennen.

Gattung *Tortulosa*.

Die Pedal- und Pleuralganglien sind kugelförmig ausgebildet und deutlich voneinander abgesetzt. Die von diesen Ganglien umschlossene Fläche ist sehr klein. Das Subintestinalganglion liegt dem rechten Pleuralganglion sehr dicht an, so daß das Subintestinalkonnektiv und der rechte Mantelnerv äußerst kurz sind.

Gattung *Pupina*.

Durch ein kurzes, dünnes Verbindungsstück stehen die Pleuralganglien mit den Pedalganglien in Verbindung und sind dadurch voneinander deutlich getrennt. Bei *Pupina dohertyi* (Abb. 21) zeigt sich

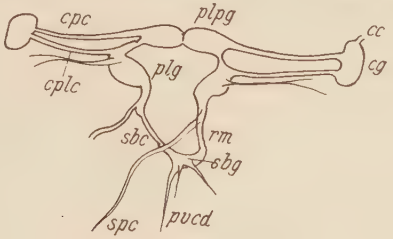

Abb. 21. Das zentrale Nervensystem von *Pupina dohertyi* (schematisiert). Zeichenerklärungen: siehe Abb. 18.

eine besondere Eigentümlichkeit darin, daß das Supraintestinalkonnektiv und der linke Mantelnerv nicht wie bei allen bisher besprochenen Formen in den Pleuralganglien ihren Ursprung besitzen. So zweigt sich der linke Mantelnerv vom Subintestinalkonnektiv und das Supraintestinalkonnektiv vom rechten Mantelnerv ab.

Gattung *Moulinsia*.

Das Subintestinalganglion von *Moulinsia pellucidum* ist dem rechten Pleuralganglion nähergerückt, läßt aber das Supraintestinalkonnektiv ebenfalls vom rechten Mantelnerv aus entspringen. Der linke Mantelnerv hingegen beginnt hier wiederum vom entsprechenden Pleuralganglion. *Moulinsia fusca* zeigt dann wieder den Normalfall, d. h. daß auch das Supraintestinalkonnektiv wieder vom rechten Pleuralganglion entspringt. Im Vergleich zu *Pupina dohertyi* entspringt auch bei *Moulinsia floresiana* der linke Mantelnerv in kurzer Entfernung hinter dem Pleuralganglion vom Subintestinalkonnektiv, während hingegen das Supraintestinalkonnektiv schon an der Übergangsstelle vom Pedal- zum Pleuralganglion ansetzt. Das Subintestinalganglion ist etwas nach links versetzt. Der rechte Mantelnerv folgt nicht dem Subintestinal-

konnektiv, sondern sendet zu ihm ein besonderes Verbindungsstück. Die Cerebralkonnektive sind sehr kurz und die Pedalganglien lassen deutlich die Pedalkommissur erkennen.

Gattung *Alycaeus*.

Bei *Alycaeus perakensis* und *callopoma* finden wir die bei den letzten Gattungen besonders bemerkenswerten Abweichungen nicht, sondern beide Arten stimmen überein mit den Formen der Gattungen, die sich um *Cyclophorus* gruppieren.

Gattung *Cochlostoma*.

Cochlostoma septemspiralis weist 3 Besonderheiten auf. Die Pedalganglien sind an Masse bedeutend umfangreicher als die Pleuralganglien. Die Cerebralkonnektive sind hier am kürzesten. Das Subintestinalganglion liegt nicht frei, sondern wird vom Boden des Kopfsinus überdeckt, desgleichen auch der linke Mantelnerv. Erwähnenswert ist noch, daß das Supraintestinalkonnektiv hier nicht links, sondern rechts vom rechten Mantelnerven entspringt.

C. Die Niere und die Kreislauforgane.

Da die Präparation des Genitaltraktus im Vordergrund dieserArbeit stand, konnte die Mantelhöhlenwand mit ihrem Venengeflecht, die in Verbindung mit der Herzvorkammer und der Niere steht, nur in wenigen Fällen unverletzt und zusammenhängend freigelegt werden. An der Übergangsstelle der Mantelhöhle zum Eingeweidesack liegt an der linken Hälfte des Mantelhöhlenrandes die Niere. Ist die Schale vom Schneckenkörper entfernt, so schimmert die Niere mit ihren Rändern deutlich sichtbar durch die Körperhaut hindurch. Grob schematisch gesehen, ergeben die Ränder der Niere eine Dreiecksfigur. Die Basis dieser Dreiecksfigur, in deren Bereich sich das Pericard mit den beiden Herzkammern befindet, liegt am Beginn der Columellawand des Eingeweidesackes. In der Einleitung erwähnte ich schon, daß hier auch die Stelle ist, wo der Ovidukt bzw. das Vas deferens in die vordere Genitaldrüse einmündet. Die Spitze der schematisch gesehenen Dreiecksfigur der Niere befindet sich dort, wo das Rectum und die darunter dicht anliegende vordere große Genitaldrüse der beiden Geschlechter ihren Anfang nehmen und an der Wand der Mantelhöhle bis zum vorderen Rand des Mantelhöhlenwulstes verlaufen. Trennt man die Verwachsungsstellen der Mantelhöhlenwand vom Rumpf los und präpariert ebenfalls den an der Niere sich anschließen-

den Eingeweidesack ab, so wird beim Umschlagen der Niere die Innenseite der Mantelhöhlenwand sichtbar, d. h. ein Bild, wie es die Abb. 22 zeigt. Diese Darstellung stellt zum Teil eine Kombination von Einzelbeobachtungen mehrerer Arten dar, und die Abweichungen der verschiedenen Formen sollen daran erläutert werden.

Am unteren Rand der Mantelhöhlenwand sieht man das Rectum, darunter dicht anliegend die vordere Genitaldrüse; links gelegen den

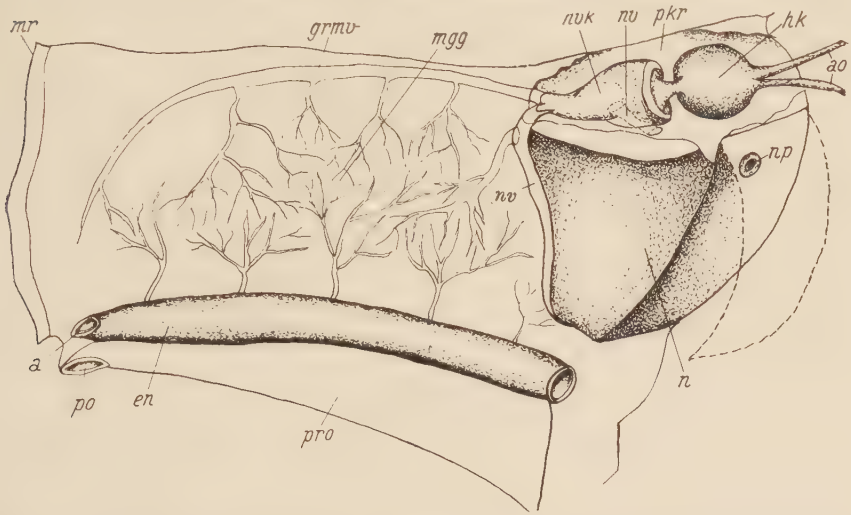

Abb. 22. Die Niere und der Kreislauf im Mantel. (Kombiniertes Schema auf Grund von Einzelbeobachtungen hauptsächlich an Arten der Gattung *Cyclophorus*). *a* = After, *ao* = Aorten, *en* = Enddarm, *grmv* = große Mantelvene, *hvk* = Herzvorkammer, *hk* = Herzkammer, *mgg* = Mantelgefäßgeflecht, *n* = Niere, *np* = Nierenporus, *nv* = Nierenvene, *mr* = Mantelrand, *pkr* = Perikardraum, *pro* = Prostata, *po* = Genitalporus.

After und den Genitalporus. Noch etwas weiter links oberhalb dieser beiden Öffnungen schließt die Mantelhöhlenwand mit dem Mantelwulst ab. Dieser Teil dient nicht dem Gasaustausch für den Atmungsvorgang. Vom Darm sieht man in gleichen Abständen nebeneinander 4 sich verzweigende Gefäße abgehen, die ungefähr bis zur halben Höhe der Mantelwand verlaufen und darüber hinaus sich in feine Capillaren aufteilen. Nach rechts hin wird die Mantelwand von der Niere begrenzt. Die äußeren Ränder ergeben die Dreiecksfigur. Die linke Seitenlinie ist konkav und die rechte Seitenlinie konvex ausgebuchtet. In geringer Entfernung von der rechten Seite springt von der Nierenspitze nach vorn eine Kante hervor, so daß sich bei dieser Ansicht der Niere zwei Flächen erkennen lassen, von denen die linke größer als die rechte ist. Beide Flächen sind flach ausgebuchtet. Die rechte Fläche weist im oberen Teil den von einer kleinen Grube umgebenen Nierenporus auf. Die

rechte Fläche wird außerdem von einer dicht anliegenden Membran (in der Zeichnung abgehoben und gestrichelt zur Darstellung gebracht) verdeckt, die somit die Niere vom anschließenden Eingeweidesack abgrenzt und trennt. An der der Nierenspitze gegenüber liegenden Basis der Niere sehen wir den geöffneten Pericard-Raum, in dem links der Ventrikel und rechts anschließend das Atrium liegt. Die Herzkammer besitzt eine große Wandstärke und zeigt überall eine kugelförmige Gestalt. Sie steht mit einem sehr engen und kurzen, stielartigen Rohr mit dem Ventrikel in Verbindung. Die von der Herzkammer entspringende Aorta teilt sich sofort in 2 Äste auf. Dies ist besonders deutlich bei Cyclophorus perdix. Der eine Aortenzweig versorgt den Eingeweidesack, während der andere zum Rumpf und Kopf führt. Die Herzvorkammer ist kegelförmig ausgebildet und umfaßt zum Teil die Herzkammer. In die Herzvorkammer münden ganz allgemein 3 Gefäße. Zwei von diesen Gefäßen kommen aus der Niere selbst. Die eine Nierenvene läuft am linken Nierenrand entlang und nimmt in den meisten Fällen kurz, bevor sie in den Ventrikel mündet, ein oder wenige vom Mantel kommende Gefäße auf. Die andere Nierenvene mündet in die Unterseite des Ventrikels und zwar in denjenigen Teil des Ventrikels, der dem Boden des Pericardraumes aufliegt. Diese von der Niere selbst kommende Vene ist in vielen Fällen an der Außenseite der Niere sichtbar und verläuft dort, von der Nierenspitze kommend, bis zum Pericardrand. Auf diesem Weg nimmt sie oft Seitengefäße auf. Das dritte Venengefäß, das zum Ventrikel führt, nimmt vom links gelegenen Mantelwulst seinen Anfang und verläuft am oberen Rand des Mantels. Dieses Gefäß nimmt die fein verzweigten Adern des Mantels auf, die mit den vom Rectum aus entspringenden Adern anastomisieren. In allen untersuchten Arten der einzelnen Gattungen besteht hierin eine vollkommene Übereinstimmung, daß die soeben beschriebenen 3 verschiedenen Venen in die Herzvorkammer einmünden. Dagegen variieren die makroskopisch und unter dem Binocular sichtbaren übrigen Gefäße im Mantelkomplex in ihrem Verlauf und in ihrer Zahl schon innerhalb der einzelnen Gattung derart, daß eine systematische Auswertung nicht möglich ist. So finden wir bei den Arten *Crossopoma inflammata*, *Cyclophorus perdix*, *nigricans*, *Maizania intermedius*, *Cyclotus fasciatus*, *ranae*, *Schistoloma sectilabrum*, daß noch eine zweite Mantelvene gesondert in den Ventrikel mündet. Wie schon eingangs erwähnt, entspringen am oberen Rand des Rectums gewöhnlich 4 sich verzweigende Gefäße in den Mantel. Die beiden Arten *Cyclophorus hebereri* und *Cyclotus politus* weisen am oberen Rand des Rectums von dessen Beginn

an ein Rohr auf, von dem aus in den Mantel die Gefäße entspringen. Dieses Rohr scheint das Aufnahmeorgan der venösen Körperflüssigkeit zu sein. Bei anderen Arten wieder, so z. B. bei *Cyclotus ranae*, *Opisthoporus corniculum*, *Spirostoma japonicum*, *Cyrtotoma mexicanum*, *Pupina dohertyi* und allen *Moulinsia*-Arten ist dieses Rohr zu einem von Lufträumen durchsetzten Gewebe erweitert, das von einem Teil der Mantelfläche Besitz ergreift. Besonders bei der Gattung Pupina und Moulinsia erlangt es eine umfangreiche Ausdehnung und läßt nur noch einen kleinen häutigen Teil des Mantels frei. In diesem häutigen Teil sieht man nur ein kurzes Stück der oberen Mantelrandvene hineinragen, während andere Gefäße nicht sichtbar sind. Der übrige nicht häutige Teil des Mantels besteht wie schon erwähnt aus einem von Lufträumen durchsetzten Gewebe. Die histologische Untersuchung hat im Querschnitt durch den Mantel von *Pupina dohertyi* weiter gezeigt, daß der Darm in einem besonderen Hohlraum eingeschlossen und dem „Lungengewebe" aufgelagert ist. Der der Atmung dienende Mantel, der hier an Flächenausdehnung im Verhältnis zu anderen Formen kleiner ist, vergrößert wahrscheinlich mit dem von Lufträumen durchsetzten Gewebe die zur Aufnahme des Sauerstoffs dienende Oberfläche. Der ebenfalls noch quer getroffene Prostataschlauch weist an seiner Wand dunkel gefärbte Drüsenzellen auf. Samenzellen waren hier nicht sichtbar, sondern das Innere scheint nur von einer Sekretmasse angefüllt zu sein.

Eine erwähnenswerte Abweichung in der Nierenabgrenzung vom Mantel weist *Maizania elatior* auf; so befindet sich am linken Nierenrand ein zapfenförmiger Auswuchs, der in unmittelbarer Anlehnung an das Rectum der Innenfläche des Mantels entlang verläuft. Denkt man diesen Auswuchs von der Niere getrennt, so könnte man sich die Entstehung des bei den vorigen Arten beschriebenen mit Lufträumen durchsetzten Gewebes oberhalb des Rectums erklären. Bis dann bei einer weiteren Entwicklung schließlich auch dies zum Fortfall führt. Es könnte natürlich auch der umgekehrte Entwicklungsgang angenommen werden.

Die folgenden Abbildungen 23 u. 24 zeigen die Außenansicht der Nieren. Die punktierten Linien umgrenzen den durchschimmernden Pericardraum. In den Fällen, wo Herzvorkammer und Herzkammer noch hindurchschimmern, sind diese ebenfalls gestrichelt zur Darstellung gekommen. Nicht in allen Fällen konnten auf der Außenseite Gefäße erkannt werden. Viele Beispiele zeigen den Verlauf des Hauptgefäßes bis zum Ventrikel. Betrachtet man die äußeren Nierenformen bei den

einzelnen Gattungen in ihrer Gesamtheit, so kommt man zu der Erkenntnis, daß für die Systematik eine Auswertung nicht möglich ist.

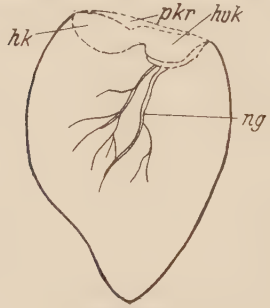

Abb. 23. Dorsalansicht der Niere von *Crossopoma planorbluum*. Die gestrichelten Linien geben durchschimmernde Umrisse an. *ng* = Nierengefäße, *pkr* = Perikardraum, *hk* = Herzkammer, *hvk* = Herzvorkammer.

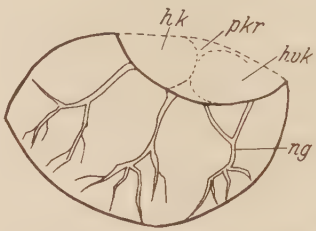

Abb. 24. Dorsalansicht der Niere von *Cochlostoma septemspiralis*. Zeichenerklärungen: siehe Abb. 23.

Nur *Cochlostoma septemspiralis* zeigt in der äußeren Form eine auffallende Abweichung gegenüber den übrigen Gattungen.

D. Auswertung der anatomischen Befunde für die Klassifikation der Cyclophoriden.

Bevor ich dazu übergehe, die anatomischen Ergebnisse für die Systematik der Cyclophoriden auszuwerten, möchte ich eine Übersicht geben. über die bisher veröffentlichten systematischen Gliederungsversuche der Cyclophoriden.

In den Proceedings of the Zoological Society of London 1847 stellt Gray zum ersten Mal die Familie der Cyclophoridae auf, die er als 10. Familie der Order 5 Pulmobranchiata zurechnet. Dieser Familie Cyclophoridae unterstellt Gray aber auch die Gattungen der Familie Cyclostomatidae Fischer oder Pomatiasidae Thiele.

Im 13. Band (1862) der „Conchologia iconica (Shells of molluscous)" von L. Reeve sind hinter der Gattung *Cyclostoma* die Gattungen *Cyclophorus* und *Leptopoma* aufgeführt. Im 14. Band 1864 desselben Werkes folgen hinter der Gattung *Paludina* die Gattungen *Cyclotus*, *Pterocyclus* und *Opisthoporus*. Der 20. Band 1878 dieses Werkes faßt hinter der Gattung *Saxicara* zum erstenmal mehrere *Cyclophoriden*-Gattungen zur Familie der Pupiniden zusammen. Folgende Gattungen sind hier eingeschlossen:

Pupina, *Hargravesia*, *Callia*, *Rhegistoma*, *Cataulus Arinia*, *Pollicaria*, *Megalomastoma*, *Raphaulus*. Im gleichen Band befindet sich hinter

der Gattung *Ancylus* die Gattung *Alycaeus*. Nur die Merkmale der Schale allein sind hier für die Systematik ausgewertet worden. Im Manual of Conchology von H. A. Pilsbry finden die Cyclophoriden keine Berücksichtigung.

In gleicher Weise wie Gray faßt auch L. Pfeiffer in seiner Monographia Pneumonopomorum Viventium 1876 die Gattungen der Familie Cyclophoridae Thiele und Pomatiasidae Thiele zur ersten Familie Cyclostomacea der Subordo Ectophtalma zusammen. Pfeiffer beginnt in Erweiterung zu Gray damit innerhalb dieser Familie Cyclostomacea 9 Unterfamilien zu unterscheiden, wovon die ersten 4 Cyclotea, Diplommatinea, Cyclophorea und Pupinea zu den Cyclophoriden gehören.

P. Fischer in seinem Manuel de Conchyliologie 1880–1887, Bd. 2 trennt die Familie der Cyclophoriden mit besonderer Betonung von den Cyclostomatiden ab. Er unterscheidet innerhalb der Familie der Cyclophoriden 4 Unterfamilien, nämlich: Pomatiasinae, Diplommatinae, Pupinae und Cyclophorinae. Die letzte Unterfamilie enthält auch als Gattung die Gattungen *Alycaeus* und *Apperostoma*, zur letzteren gehören die amerikanischen Cyclophoriden-Arten. P. Fischer berücksichtigt in seiner Systematik neben der Schale die unterschiedlichen Merkmale des für diese Familie charakteristischen Deckels und vor allem neu hinzukommend die Unterschiede der Radula. Im Jahre 1902 veröffentlichte dann W. Kobelt seine umfangreiche Abhandlung über die Cyclophoriden. Gegenüber dem System von P. Fischer mit seinen 4 Unterfamilien fügt Kobelt noch 3 weitere Unterfamilien hinzu. Die Gattungen *Alycaeus* und *Craspedopoma* werden zu Unterfamilien erhoben. Des weiteren werden unter Berücksichtigung der tiergeographischen Verhältnisse die neuweltlichen Formen der Cyclophoriden zur Unterfamilie der Neocyclotinae zusammengefaßt. Zwischen den Unterfamilien und Gattungen schaltet Kobelt noch „Sektionen" ein.

Die von Simroth in Bronns „Klassen und Ordnungen des Tierreichs" 1907 angegebenen Hinweise auf die Systematik der Cyclophoriden sind den Darstellungen von P. Fischer und W. Kobelt ohne Änderung entnommen. Das System von Kobelt ist fast ohne wesentliche Veränderung im Handbuch der systematischen Weichtierkunde von J. Thiele 1929 als neueste Systematik der Cyclophoriden übernommen worden. Thiele unterscheidet nur im Unterschiede von Kobelt noch eine 8. Unterfamilie der Hainesiinae, die hinter der Unterfamilie Poteriinae (Neocyclotinae) folgt. Statt des systematischen Begriffes „Sektion" führt Thiele die Bezeichnung „Tribus" ein. In

Anlehnung an Kobelt stützt sich das System von Thiele ebenfalls nur auf die Merkmale der Schale, des Deckels und der Radula.

Wenn ich jetzt dazu übergehe, auf Grund meiner anatomischen Untersuchungen das von Thiele gegebene System zu revidieren, so möchte ich einige Sätze aus Iherings Abhandlung über den Versuch eines natürlichen Systems der Mollusken zitieren. Es heißt da: „Man wird mithin auf etwaige Ähnlichkeiten im Bau der Schale oder der Beschaffenheit der Radula-Zähne kein Gewicht zu legen haben, wenn die anatomische Untersuchung der betreffenden Tiere lehrt, daß sie ganz verschiedenartig gebaut sind, und daß die Differenzen in den Verhältnissen der inneren Organisation so bedeutungsvolle sind, daß die Annahme einer nahen Verwandtschaft ausgeschlossen wird. In einem solchen Falle wäre also die Ähnlichkeit in der Beschaffenheit der Schale eine zufällige und nicht auf gemeinsame Abstammung zurückführende, sie wäre eine Analogie, keine Homologie". An gleicher Stelle macht dieser Verfasser darauf aufmerksam, daß auch die auf Grund von unterschiedlichen Radula-Merkmalen geschaffenen Gruppen in vielen Fällen weit voneinander entfernt stehende Gattungen in unnatürlicher Weise vereint haben.

Wenn man nun kritisch das System der Cyclophoriden betrachtet, so kann man sich nicht des Eindrucks erwehren, daß auch das System von Thiele mehr zum Teil einen künstlichen als natürlichen Charakter trägt. Warum z. B. die Tribus-Einteilung Cyclophoreae und Pterocyclae? Die beiden Diagnosen sind hier folgende: Cyclophoreae: Schale niedrig, kegelförmig bis kreisel- oder kugelförmig, seltener scheibenförmig, Mundrand ohne Nahtflügel oder Röhrenbildung, Deckel dünn, hornig, flach oder mit vorspringenden Rändern. Pterocycleae: Schale niedrig, gewölbt bis scheibenförmig, weit genabelt. Deckel nicht verkalkt, einfach, außen gewölbt, oft mit Anhängen. Radula typisch. Eindeutige Charakteristiken werden also nicht genannt. Deckel dünn, hornig und Deckel nicht verkalkt sind keine Unterschiede. Diese Tribuseinteilung ist also praktisch unbegründet.

Welche Gruppierungen ergeben sich nun aus den von mir gewonnenen anatomischen Befunden, speziell denen des weiblichen Genitalapparates?

1. Gruppe: Ovidukt, Receptaculum seminis und Bursa copulatrix sind meist blasenförmig und münden getrennt in die Uterusdrüse. Ergänzend: Penis der Männchen kegelförmig, senkrecht unterhalb des rechten Fühlers ansetzend. Typ *Cyclophorus*.

2. Gruppe: Ovidukt in den Ausführungsgang des Receptaculum mündend. Typ *Spirostoma*.

3. Gruppe: Receptaculum seminis bildet eine Erweiterung des Ovidukts. Sein gemeinsamer Ausführungsgang mit dem Ovidukt und der der Bursa copulatrix sind eng und scharf abgesetzt und münden weit nach vorn in die Uterusdrüse. Penis hinter dem rechten Fühler in gleicher Höhe ansetzend. Die Trennung von vorderem und hinterem Abschnitt der Prostata sehr undeutlich. Ganglien des zentralen Nervensystems sehr dicht gedrängt beieinander stehend. Niere auch abweichend vom Normalfall. Typ *Maizania*.

4. Gruppe: Receptaculum seminis Erweiterung des Ovidukts mit Bursa copulatrix gemeinsam durch einen Ausführungsgang in die Uterusdrüse mündend. Penis vielgestaltig auf der dorsalen Mittellinie des Kopfes und hinter dem Fühler ansetzend. Typ *Ostodes* und *Poteria*.

5. Gruppe: Schlauchförmige Ausbildung der Bursa copulatrix. Ovidukt mündet in das Receptaculum seminis. Die Bursa besitzt entweder eigenen Ausführungsgang oder mündet ebenfalls in das Receptaculum seminis. Tendenz im Fortfall des Penis. Typ *Tortulosa* und *Schistoloma*.

6. Gruppe: Receptaculum seminis als Anhängsel der Bursa copulatrix. Ovidukt mündet getrennt in die Uterusdrüse ein. Typ *Pupina*.

7. Gruppe: Receptaculum seminis als Erweiterung des gewundenen Ovidukts ausgebildet. Bursa copulatrix nur schwach ausgebildetes Gangstück oder als Tasche der Uterusdrüse ansetzend. Penis fehlend oder vorhanden. Typ *Cochlostoma* und *Diplommatina*.

Zur ersten Gruppe müssen dann von den untersuchten Gattungen folgende gehören: *Cyclophorus*, *Japonia*, *Leptopoma*, *Alycaeus*, *Crossopoma*, *Pterocyclus* und *Cyclotus*. Zur zweiten Gruppe gehört allein *Spirostoma* und zur dritten Gruppe gehören ebenfalls allein die *Maizania*-Arten.

Diese 3 Gruppierungen verursachen also bedeutungsvolle Änderungen im System von Thiele. Zunächst muß festgestellt werden, daß die Sonderstellung von *Alycaeus* unhaltbar ist, und auf Grund des anatomischen Befundes nicht die Möglichkeit besteht, sie zu einer eigenen Unterfamilie der Alycaeinae zu machen. Ebenfalls ist auch die Stellung von *Alycaeus* hinter den Pupinen unmöglich. *Alycaeus* ist vielmehr wie es von P. Fischer angenommen wurde, eine Gattung der Unterfamilie Cyclophorinae, die nach dem Schalenbau und der Anatomie am besten hinter *Leptopoma* folgt. Nur besitzt der Deckel bei manchen Formen auch einen Kalkbelag und die Seitenzacken an den Platten der Radula sind bei manchen Formen nur angedeutet, und ferner zeigt sich

kurz hinter der Mündung eine Einschnürung der Schale. Dies sind die unterschiedlichen Merkmale gegenüber *Leptopoma*. Diese Merkmale berechtigen aber kaum die Aufstellung einer besonderen Unterfamilie. Eine besondere Beachtung und Änderung im Thieleschen System verlangt auch die Stellung der bisherigen Untergattung *Maizania*. Im System von Kobelt ist *Maizania* eine Untergattung von *Cyclophorus*, und bei Thiele von *Ostodes*. Thiele hat sich hier in der Eingruppierung von der Übereinstimmung der Radula von *Maizania* mit der von *Ostodes* leiten lassen. Es ist erstaunlich, daß nicht schon die Abweichung im Bau der Schale gegenüber *Cyclophorus* und *Ostodes* und ihre ausschließliche Verbreitung in Afrika für Kobelt und Thiele einen Hinweis gegeben haben, daß es sich auf keinen Fall um eine Untergattung handeln kann. Die Schale von *Maizania* ist gegenüber den ihr zugesprochenen beiden Gattungen niedrig, ohne Spiralskulptur, offen genabelt und der Mundrand einfach und dünn. Alle anatomischen Befunde deuten aber nun darauf hin, daß es sich überhaupt nicht einmal nur um eine eigene Gattung, sondern eine hier neu aufzustellende Familie der *Maizaniiden* handelt, die sich wahrscheinlich in mehrere Gattungen unterteilen lassen wird.

Die Gattung *Ostodes* muß ebenfalls aus der Unterfamilie der Cyclophorinae herausgenommen und auf Grund ihrer anatomischen Verhältnisse zur Unterfamilie Poteriinae gestellt werden. Aber noch weitere Einwände sind auf Grund meiner Gruppierungen gegen das Thielesche System zu machen. Wenn ich schon oben den teilweise künstlichen Charakter des Systems von Thiele durch die Gegenüberstellung der Tribus Cyclophoreae und Pterocycleae erläuterte, so beweist auch die Anatomie vom *Pterocyclus tenuilabiatus*, daß diese Tribus-Einteilung nicht gerechtfertigt ist. Andererseits zeigt aber *Spirostoma* eine Sonderstellung. Der Ovidukt mündet hier in das Receptaculum seminis ein. Wird die Unterfamilie Cyclophorae zur Familie erhoben, so bildet *Spirostoma* die zweite Unterfamilie der Spirostomatinae neben der Unterfamilie Cyclophorinae. Die Abtrennung der Cyclophoreae als Tribus ist ebenfalls nicht gerechtfertigt, denn von *Cyclotus hebraicus* bis *Cyclotus politus* zeigt sich eine Entwicklungsreihe in den Mündungsverhältnissen der 3 Genitalwege des Oviduks, Receptaculum seminis und Bursa copulatrix in die große Uterusdrüse.

Schließlich erfordert noch *Cyclophorus nigricans* eine besondere Beachtung. Diese Art stellt Thiele zur Untergattung *Cricophorus*, die wiederum zur Gattung *Cyclophorus* gehörig gerechnet wird. Die Schale dieser Art zeigt nun eine auffallende Übereinstimmung mit den

Schalen der Gattung *Leptopoma*. (In der Schalensammlung des Berliner Museums fand ich *Cyclophorus nigricans* einmal unter der Gattung *Leptopoma* und das andere Mal unter *Cricophorus*.) Die eigenartige Ausbildung der Bursa copulatrix und das Fehlen der für die Gattung *Cyclophorus* charakteristischen Papille der Bursa copulatrix sowie der unterschiedliche Bau in der Schale heben sie deutlich aus der Gattung *Cyclophorus* heraus. Dagegen weisen die Schale, die lappige Struktur des Penis und auch der Gesamthabitus des zentralen Nervensystems diese Art mehr in die Nähe der Gattung *Leptopoma*. Ich bin daher geneigt, die Untergattung *Cricophorus* zu einer eigenen Gattung zu erheben, die dicht hinter *Leptopoma* folgt.

Die vierte Gruppe, die sich bei der Zugrundelegung des Genitaltraktus ergab, entspricht der bereits gebräuchlichen Unterfamilie Poteriinae. In diese Gruppe muß mit Rücksicht auf die Ausprägung des weiblichen Genitaltraktus und auf die Ausbildung des Penis die Gattung *Ostodes* eingegliedert werden. Die Tribuseinteilung innerhalb der Poteriinae im Thieleschen System erweist sich auch hier auf Grund der anatomischen Befunde nicht als gerechtfertigt.

Die 5. und 6. von mir aufgestellte Gruppe rechtfertigt die Tribuseinteilung der Unterfamilie Pupininae in Pupinellae und Pupinae. Beide Gruppen zeigen innerhalb einer Gattung den Verlust des Penis.

Die 7. Gruppe führt uns zu den beiden üblichen Unterfamilien Diplommatinae und Cochlostomatinae. Im weiblichen Genitaltraktus besteht hier eine Übereinstimmung, denn das Receptaculum seminis ist in beiden Fällen eine Erweiterung des Ovidukts. Die Bursa copulatrix zeigt ebenfalls eine ähnliche Ausbildung. Man könnte geneigt sein, auf Grund der Ähnlichkeit im weiblichen Genitaltraktus und auch im Schalenbau (hochgetürmt, ungenabelt) anzunehmen, daß eine sehr nahe Verwandtschaft zwischen beiden Unterfamilien besteht. Auf Grund dieser Tatsache scheint es berechtigt zu sein, eine Familie der Cochlostomatidae mit den Unterfamilien Diplommatinae und Cochlostomatinae aufzustellen. Wenn ich nun auf Grund des gesamten untersuchten Materials ein System aufstelle, so werde ich durch die auffallenden Abweichungen im Genitaltraktus gezwungen, vielerlei Umstellungen vorzunehmen, die von Thiele angegebenen Unterfamilien zu eigenen Familien zu erheben und die Cyclophoriden in ihrer Gesamtheit zu einem Stirps Cyclophorinaceae herauszustellen. Das System hat dann folgendes Aussehen:

Stirps Cyclophorinaceae.

I. Familia Cyclophoridae.

A. Subfamilia Cyclophorinae.

1. Gattung *Cyclophorus*.
2. Gattung *Japonia*.
3. Gattung *Leptopoma*.
4. Gattung *Cricophorus*.
5. Gattung *Alycaeus*.
6. Gattung *Pterocyclus*.
7. Gattung *Cyclotus*.

B. Subfamilia Spirostomatinae.

1. Gattung *Spirostoma*.

II. Familia Maizaniidae.

Gattung *Maizania* (wahrscheinlich aufzuteilen in mehrere Gattungen).

III. Familia Poteriidae.

1. Gattung *Poteria*.
2. Gattung *Amphicyclotus*.
3. Gattung *Cyrtotoma*.
4. Gattung *Ostodes*.

IV. Familia Pupinidae.

A. Subfamilia Pupinellinae.

1. Gattung *Schistoloma*.
2. Gattung *Tortulosa*.

B. Subfamilia Pupininae.

1. Gattung *Pupina*.
2. Gattung *Moulinsia*.

V. Familia Cochlostomatidae.

A. Subfamilia Diplommatininae.

Gattung *Diplommatina*.

B. Subfamilia Cochlostomatinae.

Gattung *Cochlostoma*.

Anhang.

Nochmalige Herausstellung der neu aufgestellten Familien und Unterfamilien mit den zugehörigen Diagnosen. Die Tribus-Einteilung im System von THIELE ist taxonomisch nicht begründbar.

Stirps Cyclophorinaceae stirps nov.

(gleich Familia Cyclophoridae THIELE).

Die hier zugeordneten Familien sind Landbewohner. Schale, Deckel und Radula sehr verschiedenartig ausgebildet. Die Pedalganglien strickleiterförmig. Das zentrale Nervensystem übereinstimmend. In Ganglien, Kommissuren und Konnektiven sind geringe Abweichungen vorhanden. Das Gleiche gilt für die Niere und den Kreislauf. Der Genitaltraktus variiert innerhalb der einzelnen Familien sehr. Penis vielgestaltig, rudimentär, kann auch fehlen.

Familia Cyclophoridae fam. nov.

(gleich Subfamilia Cyclophorinae THIELE).

Altweltlich. Schale scheiben- bis kreiselförmig, klein bis ziemlich groß. Deckel hornig oder kalkig. Zacken an den 7 Radulaplatten 2 bis 4 oder nur angedeutet. Weiblicher Genitaltraktus mit Bursa copulatrix und selbständig ausgebildetem Receptaculum seminis. Penis kegelförmig senkrecht unterhalb des rechten Fühlers ansetzend.

Auf Grund meiner Untersuchungen sind aus dieser Familie Gattung *Ostodes* und Untergattung *Maizania* gestrichen. Untergattung *Cricophorus* zur Gattung erhoben. Hinzugefügt Gattung *Alycaeus* und als Subfamilia Alycaeinae THIELE gestrichen.

Subfamilia Cyclophorinae subfam. nov.

Receptaculum seminis und Ovidukt getrennt in die Uterusdrüse mündend.

Subfamilia Spirostomatinae subfam. nov.

(gleich Gattung *Spirostoma* THIELE).

Ovidukt mündet in das Receptaculum seminis und mit diesem in die Uterusdrüse.

Familia Maizaniidae fam. nov.

(gleich Subgenus *Maizania* THIELE).

Nur in Afrika. Schale niedrig kreiselförmig, ohne Spiralskulptur und einfarbig, Mundrand einfach, dünn. Penis vielgestaltig, hinter dem

und in gleicher Höhe des rechten Fühlers ansetzend. Receptaculum seminis als Anhang oder Erweiterung des Ovidukts. Lange Ausführungsgänge von Ovidukt und Bursa copulatrix.

***Familia Poteriidae* fam. nov.**

(gleich Subfamilia Poteriinae Thiele).

In Mittel- und Südamerika und Polynesien. Schale, Deckel und Radula wie bei Thiele. Penis vielgestaltig auf der dorsalen Mittellinie des Kopfes ansetzend. Ovidukt, Receptaculum seminis und Bursa copulatrix mit gemeinsamem Ausführungsgang in die Uterusdrüse mündend. Neu hierzu gehörig Genus Ostodes.

***Familia Pupinidae* fam. nov.**

(gleich Subfamilia Pupininae Thiele).

Schale, Deckel und Radula wie bei Thiele. Penis rudimentär oder fehlend. Bursa copulatrix schlauchförmig gestaltet.

***Subfamilia Pupinellinae* subfam. nov.**

(gleich Tribus Pupinelleae Thiele).

Schale, Deckel und Radula wie bei Thiele. Receptaculum seminis getrennt ausgebildet mit einmündendem Ovidukt. Bursa copulatrix kann in das Receptaculum seminis einmünden.

***Subfamilia Pupininae* subfam. nov.**

(gleich Tribus Pupineae Thiele).

Schale, Deckel und Radula wie bei Thiele. Receptaculum seminis ein Anhängsel der Bursa copulatrix. Ovidukt getrennt in die Uterusdrüse einmündend.

***Familia Cochlostomatidae* fam. nov.**

Schale klein, hochgetürmt, ungenabelt, ei- oder kegelförmig. Deckel meist verkalkt. Die 7 Platten der Radula mit sehr verschiedener Zackenbildung. Penis vorhanden oder fehlend. Receptaculum seminis Erweiterung des Ovidukts. Bursa copulatrix mit sehr kurzem Ausführungsgang oder als Tasche der Uterusdrüse ansitzend.

Hierzu gehört:

***Subfamilia Diplommatininae* Thiele**

***Subfamilia Cochlostomatinae* Thiele**

IV. Die Tiergeographie der Cyclophoriden.

Überblickt man die Verbreitung der Cyclophoriden, so wird deutlich, daß die Hauptsiedlungsgebiete im Tropengürtel liegen. Nur die Cochlostomatiden drangen ziemlich weit nach Norden vor und besiedelten den tertiären Faltungsgürtel Europas. Über die Verbreitung der Cyclophoriden in früheren erdgeschichtlichen Zeiten sind die Kenntnisse auch heute noch sehr gering. Fossile Arten sind uns aus dem westlichen und mittleren Europa bekannt. Wenz gibt im Handbuch der Paläozoologie 1938 noch 4 außereuropäische fossile Arten an. Eine *Cyclophorus*-Art im Pleistozän Chinas, eine *Rhiostoma*-Art im Miozän Nord-Amerikas, eine *Poteria*-Art im Miozän Jamaikas und wenige *Hainesia*-Arten im Pleistozän Madagaskars. In der Kreide finden wir die ersten Landdeckelschnecken überhaupt. Die von Matheron in der oberen Kreide und zwar in den südfranzösischen Schichten gefundenen Arten rechnet Sandberger zu den Gattungen *Cyclotus*, *Cyclophorus* und *Megalomastoma* u. a. mit einem gewissen Zweifel zur Gattung *Leptopoma* u. *Cataulus*. Die Gattung *Megalomastoma* ist in ihren rezenten Formen nur in Amerika vertreten und gehört zu den Poteriinen. Dagegen findet die Gattung *Leptopoma* in Amerika keinen Vertreter. Dafür ist aber heute ihr Hauptverbreitungsgebiet der Indomalaiische Archipel. Von der oberen Kreide zum unteren Eozän finden sich ebenfalls die schon erwähnten Arten. Dazu tritt zum erstenmal die Gattung *Craspedopoma* auf, die auf den atlantischen Inseln bis heute erhalten geblieben ist. Im oberen Eozän gesellen sich dazu wiederum als Neuheit zwei *Pomatias*-Arten und außerdem im Braunkohlenton von Peguello in Oberitalien ein Vertreter der indopazifischen Familie der Diplommatinae. Im Oligozän ist eine einzige europäische Pupinide, *P. laevis*, gefunden worden. Die Gattung *Cyclophorus* und *Cyclotus* und auch *Leptopoma* verschwinden aus Westeuropa mit dem Beginn des Oligozän. Für Deutschland ist dieses Zeitalter insofern interessant, als eine *Pomatias* in den Spalten des Kalksteins von Arnegg bei Ulm und ein *Leptopoma* im Meeressand des Mainzer Beckens gefunden wurden.

Forscht man nach dem Zusammenhang der europäischen fossilen Cyclophoriden-Formen mit den rezenten Formen des tropischen Asiens, so kann man mit Sicherheit annehmen, daß die Urheimat der Cyclophoriden das tropische Asien ist. Von hier aus fand wahrscheinlich eine Wanderung nach Westen hin statt, bei der die Gattung *Megalomastoma*, die in ihren europäischen Formen den amerikanischen ähnelt, nach Amerika weiter wanderte und die auch die übrigen Poteriinen dahin führte.

Mit Recht sieht Kobelt in den amerikanischen *Megalomastoma* nicht die Vorfahren der fossilen europäischen Formen, sondern ihre Nachkommen. Aus dieser Erwägung ergibt sich ferner, daß die Annahme einer stabilen Lage der Kontinente wenig wahrscheinlich ist, sondern daß wohl ein Landzusammenhang bestanden haben muß. Das Gleiche gilt auch für den Malaiischen Archipel, der mit dem eurasischen Kontinent eine einheitliche Landmasse gebildet haben muß, so daß ein Vordringen der Gattung *Leptopoma* bis Europa möglich war. Die Trennung der Ländermassen in die jetzigen Kontinente Amerika, Afrika und Australien geschah wohl entsprechend der Wegenerschen Kontinent-Verschiebungstheorie im Eozän. Diese Theorie gibt jedenfalls die besten Erklärungsmöglichkeiten für die augenblickliche Verbreitung der Cyclophoriden-Gruppen.

Auf Grund meiner anatomischen Ergebnisse habe ich die Familie der Cyclophoriden zum Stirps Cyclophorinaceae erhoben, um damit für die phylogenetische Bewertung zum Ausdruck zu bringen, daß die Gruppe erdgeschichtlich schon sehr alt ist und daß es zu parallelen Entwicklungszweigen eigener Familien gekommen ist, die sich eben durch die von mir gefundenen anatomischen Unterschiede auszeichnen. Es ist mir auf Grund der anatomischen Befunde unmöglich, die *Maizania*-Arten einer Untergattung von *Cyclophorus* (nach Kobelt) oder von *Ostodes* (nach Thiele) zuzurechnen, sondern sie bildet eine eigene Familie, die vor der Kontinentverschiebung wahrscheinlich über Indien in die afrikanische Landmasse eingewandert ist. Das Gleiche bin ich geneigt anzunehmen für die Familie der Poteriiden, die einmal, wie es die Gattung *Megalomastoma* zeigt, über Europa in die amerikanische Landmasse eingewandert ist und das andere Mal in entgegengesetzter Richtung mit der Gattung *Ostodes* Polynesien besiedelt hat. Die beiden ebenfalls sich stark anatomisch unterscheidenden Familien der Cyclophoriden und Pupiniden sind dagegen in der näheren Umgebung ihres Ursprungslandes verblieben und ihr Vordringen, wie es die fossilen Funde in Europa zeigen, war nicht von dauerndem Bestand. Die Cochlostomatiden haben dagegen in Europa festen Fuß gefaßt.

Zusammenfassend ergibt sich aus der tiergeographischen Betrachtung, daß jeder Kontinent seine eigene Familie der Stirps Cyclophorinaceae besitzt. Mit besonderer Betonung sei noch einmal darauf hingewiesen, daß die tiergeographischen Unwahrscheinlichkeiten, *Maizania* als Untergattung von *Cyclophorus* oder *Ostodes* anzusehen, hiermit verschwunden sind. Aus Mangel an Alkoholmaterial entsprechender Gattungen kann der australische Kontinent leider nicht beurteilt werden.

V. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

Umfangreiche anatomische Untersuchungen an den bisher nur nach Schale, Deckel und Radula bekannten Gattungen der Prosobranchia-Familie der Cyclophoriden haben bestätigt, daß der taxonomische Wert des Genitalapparates für die Systematik der Mollusken von überragender Bedeutung ist. Es zeigt sich, daß der Bau von Genitalien, Nervensystem und Niere bei den meisten Gattungen mehr oder minder stark unterschieden ist. Besonders gilt dies für die Bursa copulatrix und das Receptaculum seminis. Desgleichen bestehen bedeutsame Abweichungen in den Mündungsverhältnissen der Genitalwege der beiden soeben genannten Genitalorgane und des Ovidukts in die große, vorn gelegene Uterusdrüse. Folgende Gruppierungen haben sich hier ergeben:

1. Ovidukt, Receptaculum seminis und Bursa copulatrix münden getrennt mit eigenen Genitalwegen in die Uterusdrüse.

2. Der Ovidukt mündet in das Receptaculum seminis und mit diesem gemeinsam in die Uterusdrüse.

3. Das Receptaculum seminis stellt eine Erweiterung des Ovidukts dar und mündet mit diesem in die Uterusdrüse.

4. Das Receptaculum seminis ist ebenfalls nur als Erweiterung des Ovidukts ausgebildet, mündet aber gemeinsam mit der Bursa copulatrix nur durch einen einzigen Ausführungsgang in die Uterusdrüse.

5. Die bisher blasenförmig ausgebildete Bursa copulatrix nimmt eine schlauchförmige Gestalt an, und mündet entweder mit eigenem Ausführungsgang in die Uterusdrüse oder in das Receptaculum seminis und mit diesem dann in die Uterusdrüse ein. Der Ovidukt mündet in das Receptaculum seminis.

6. Das Receptaculum seminis ist ein Anhängsel der Bursa copulatrix. Der Ovidukt mündet getrennt in die Uterusdrüse ein.

7. Das Receptaculum seminis ist eine Erweiterung des Ovidukts. Die Bursa copulatrix zeigt nur ein schwach ausgebildetes Gangstück, das in die Uterusdrüse führt; oder die Bursa copulatrix sitzt letzterer nur als Tasche an.

Der Ovidukt zeigt innerhalb der einzelnen Gattungen in seiner Einmündung in die Uterusdrüse ebenfalls Abweichungen. Entweder mündet er direkt ein oder aber er beschreibt kurz vor seiner Einmündung schlauchförmige, U-förmige oder S-förmige Windungen. Außerdem machen sich Unterschiede geltend in der Länge der Genitalwege, so des Receptaculum seminis, der Bursa copulatrix und des Oviduckts und hinsichtlich der Stelle, an der sie in die Uterusdrüse einmünden.

Parallel zu den Abweichungen im weiblichen Genitalapparat zeigen sich die entsprechenden Unterschiede im männlichen Genitaltraktus, hauptsächlich in der Ausbildung des Penis. Die Gestalt dieses Organs ist entweder kegelförmig, zweilappig, vielgestaltig, mit oder ohne Anhänge. Die Ansatzstelle befindet sich an der dorsalen Mittellinie des Kopfes oder in gleicher Höhe hinter oder auch senkrecht unter dem rechten Fühler des Kopfes. Der Penis zeigt zumindest eine Rinne, die in manchen Fällen von einer Haut überdeckt ist. Der Penis kann rückgebildet sein oder auch gänzlich fehlen. Weitere Unterschiede ergeben sich in der mehr oder weniger scharfen Trennung von vorderem und hinterem Abschnitt der Prostata und in den Mündungsverhältnissen des Vas deferens in die Prostatadrüse.

Die anatomische Untersuchung des zentralen Nervensystems ergab schon weniger bedeutsame Unterschiede innerhalb der einzelnen Unterfamilien des Systems von THIELE. Ganglien, Kommissuren und Konnektive des zentralen Nervensystems sind überall in gleicher Weise ausgebildet und vorhanden. Abweichungen zeigen sich in der Form und Lagerung der Ganglien zueinander. Daraus ergibt sich wiederum eine verschiedene Ausbildung besonders in der Länge und den Ansatzstellen der Konnektive. Diese Abweichungen in der Anatomie des zentralen Nervensystems laufen zum größten Teil parallel mit den Abweichungen des Genitalsystems. Ein vom zentralen Nervensystem abgehender Penisnerv konnte entgegen der Beobachtung von KRETZSCHMAR trotz des individuenreichen und artenreichen Materials nirgends beobachtet werden.

Die anatomischen Befunde an den Nieren und dem unter dem Binocular-Mikroskop sichtbaren Gefäßnetz im Mantel lassen sich nicht systematisch auswerten.

Die gesamten anatomischen Ergebnisse zwingen zu einer weitgehenden Änderung des bisher gültigen, von J. THIELE aufgestellten Systems. Die Familie der Cyclophoriden wird zur Stirps der Cyclophorinaceae erhoben und schließt in sich die ebenfalls neu aufgestellten Familien Cyclophoridae, Maizaniidae, Poteriidae, Pupinidae und Cochlostomatidae ein. Die Tribuseinteilungen nach THIELE haben sich als überflüssig erwiesen. Die Untergattung *Maizania* der Gattung *Ostodes* mußte zu einer eigenen Familie erhoben werden. Die Gattung *Ostodes* selbst wurde aus der Unterfamilie der Cyclophorinae gestrichen und der Familie der Poteriidae eingefügt. Die Unterfamilie der Alycaeinae wurde ebenfalls gestrichen und als Gattung der Unterfamilie der Cyclophorinae zugeordnet.

Die bisher veröffentlichten Systeme der Cyclophoriden gaben nicht die Möglichkeit, sie vollkommen mit den tiergeographischen Gegebenheiten in Einklang zu bringen. Diese Tatsache ist durch das vom Verfasser aufgestellte System gänzlich beseitigt worden. Die allein in Afrika vertretenen Maizania-Formen weisen derartige anatomische Besonderheiten auf, daß sie unbedingt zu einer eigenen Familie zusammengefaßt werden müssen, und nicht weiter als eine Gattung oder gar Untergattung im System geführt werden können. Das tropische Asien ist der Entstehungsort der Stirps Cyclophorinaceae und von hier aus haben vor der von WEGENER angenommenen Kontinentverschiebung die verschiedenen Formen von weiteren tropischen Gebieten der Erdoberfläche Besitz ergriffen. Nach der Kontinentzerspaltung entwickelten sich dann die heute vorhandenen Familien.

VI. Zitierte Literatur.

1. **Bernard, F.**, Recherches sur les organes palléaux des Gasteropodes des Prosobranches. Annal. Scienc. Nat. Zool. **1890** Paris. — 2. **Fischer, P.**, Man. Conchyl. **1880—1887**, Bd. 2, 739. — 3. **Gray, G.**, Fam. Cyclophoridae Proc. Zool. Soc. London **1874**, 181. — 4. **v. Ihering, H.**, Versuch eines natürlichen Systems der Moll. Frankfurt a. M. **1876**. — 5. **Kobelt, W.**, Das Tierreich: Cyclophoridae, Berlin **1902**. — 6. **Kobelt, W.**, Die geogr. Verbreitung d. Landdeckelschnecken. Jahrb. d. deutsch. Malakoz. Ges. Frankfurt a. M. **1887**, 314. — 7. **Kretzschmar, Charl.** Das Nervensystem und osphradiumartige Sinnesorg. d. Cyclophoriden. Jena **1918**. — 8. **Lang, A.**, Lehrb. d. vergl. Anat. d. Wirbellos. Tiere I. Mollusca. Jena **1900**. — 9. **Pfeiffer, L.**, Monographia Pneumonopom. Viv. Supplem, III. Casallis **1852**. — 10. **Pilsbry, H.**, Manual of Conchology. **1890**. —

11. **Reeve, L.,** Conchol. Iconica, London Vol. XIII. **1862,** Vol. XIV. **1864,** Vol. XX. **1878.** — 12. **Romeis, B.,** Taschenb. d. mikrosk. Technik, München u. Berlin **1932.** — 13. **Simroth, H.,** Bronns Klass. u. Ordnungen d. Tierr. Bd. 3. Moll. Leipzig **1896–1907.** — 14. **Thiele, J.,** Handb. d. Systemat. Weichtierkunde, Bd. I., Jena **1929.** — 15. **Thiele, J.,** Mollusca aus Handb. d. Zoologie, Berlin-Leipzig. — 16. **Ziegler, H. E.,** Zoologisches Wörterbuch. Jena **1909.** — 17. **Zittel, K. A.,** Handb. d. Palaeontol, Palaeozool. Bd. II., Moll. München u. Leipzig **1881–1885.** — 18. **Zittel, K. A.,** Text-Book of Palaeontol., London **1937.** — 19. **Wegener, A.,** Die Entstehung d. Kontinente u. Ozeane. Braunschweig **1929.** — 20. **Wenz, W.,** Handb. d. Paläozoologie. Bd. 6 Gastropoda. Berlin **1938.**

Lebenslauf.

Als Sohn des Oberwerkmeisters i. R. Emil Tielecke wurde ich, Hans Tielecke, in Berlin-Tegel am 12. Juli 1909 geboren. Ich besuchte die Humboldt-Oberrealschule zu Berlin-Tegel und legte daselbst Ostern 1928 die Reifeprüfung ab. Nach einem achtsemestrigen Studium der Naturwissenschaften (Zoologie, Botanik, Chemie und Erdkunde) an der Universität zu Berlin bestand ich im November 1933 das Staatsexamen für das höhere Lehramt. Von Ostern 1934 bis Ostern 1936 absolvierte ich an der Humboldt-Oberrealschule zu Berlin-Tegel meine Vorbereitungsdienstzeit als Studienreferendar und bestand an der Rheingau-Oberrealschule zu Berlin-Friedenau das Assessorexamen. Am 1. April 1936 wurde ich zum Studienassessor ernannt. Zur Zeit bin ich als Studienassessor an der Paulsen- und Treitschke-Oberschule für Jungen zu Berlin tätig.

In der NSDAP., Gliederung Politische Leiter, versehe ich den Dienst als Zellenleiter der Ortsgruppe Berlin-Borsigwalde.